

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA GEOGRAPHICA

TOMUS XVII.

**SZEGED, (HUNGARIA)
1977**

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA GEOGRAPHICA

TOMUS XVII.

**SZEGED, (HUNGARIA)
1977**

Redigit
Prof. DR. GYULA KRAJKÓ

Redactor technicus
DR. REZSŐ MÉSZÁROS

Edit
Facultas Scientiarum Naturalium Universitatis Szegediensis

Nota
Acta Geogr. Szeged

Szerkeszti
DR. KRAJKÓ GYULA
egyetemi tanár

Technikai szerkesztő
DR. MÉSZÁROS REZSŐ
egyetemi adjunktus

Kiadja
a Szegedi József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kara
(Szeged, Aradi Vértanúk tere 1.)

Kiadványunk rövidítése
Acta Geogr. Szeged

HU ISSN 0324—5268

TAXONOMIC STRUCTURE OF ECONOMIC REGIONS ON THE HUNGARIAN PLAIN

Gy. KRAJKÓ

By means of several years' research work, the Department of Economic Geography of József Attila University in Szeged has elaborated the national classification of economic regions. The essence of the method employed in the work is as follows: the outlining of the higher-level economic regions was preceded by economic regional structural research; the attraction system of the settlement network, the directions and extents of the regional mobility of the population, the transport-geographical situation of the settlements, the delivery directions of agricultural crops and food-industrial raw materials, and the rates and levels of development of the industries of the micro-regions were all established; and the agricultural production types and the natural factors were taken into consideration.

With the aid of the listed factors, an exact determination of the boundaries of the micro-regions proved possible, and this subsequently served as the basis for the establishment of the taxonomic levels and for the drawing of the boundaries of the corresponding regional units.

As a macro-region the Hungarian Plain differs from the other areas of the country in many respects, and this justifies its separate treatment.

Characteristic features of the economic regions of the Hungarian Plain

a) The contents of the economic regions and their roles in the national distribution of labour are determined by the regional production complexes. The food-economic complexes on the Hungarian Plain, which are of comparatively slight extents, and also the larger towns (Szeged, Debrecen, Nyíregyháza, Békéscsaba, Kecskemét, Szolnok), as rapidly developing industrial foci, represent the unit within which the regional principles (regional connection system) are manifested. A regional complex similar to that for coal has not developed on a hydrocarbon basis.

The internal cohesive forces of the regional production complexes on the Hungarian Plain are weak: quite frequently the only connection between the individual branches is that they are located in one settlement. Mutual cooperation between them is virtually non-existent, or very weak. This is one type of isolation; the branches are isolated from each other, but not from other regions of the country. This is the basis for the further characteristics of the economic regions.

b) The production, delivery and transport connections are weak at every level between the economic regions on the Hungarian Plain (in contrast, for example, with North Hungary, where very close cooperation has developed between the Miskolc, Ózd and Leninváros micro-regions); at the same time, the meso- and sub-regions are linked by very close ties to the Central regions

c) It is characteristic of the relation of the branch and the integrant economic regions that the most general regions-forming force on the Hungarian Plain is the food-economy; this determines the profile of practically every regions. It is followed in sequence by the light-industry. Machine, chemical and building-material industries are leading branches in only a few regions. It follows from this that predominantly the complexes of the food-economy had to be taken into account in the drawing of the boundaries.

d) In Hungary there are various types of large economic regional structures. The most general is the "energy axis", on which a relatively developed industrial zone has developed. The agricultural regions are to be found in parallel with this. The "traditional zoning" is resolved by the rapidly industrializing and simultaneously developing urbanization "axes" along the main transport routes. Finally, the third form (which, together with the preceding one, counterbalances the very strong centralization) is represented by the regional centres, the poles developing in opposition to Budapest (Fig. 1.).

In the first regional structural system the Hungarian Plain represents a uniform agricultural zone in contrast to the "industrial" zone. The differentiation is tending

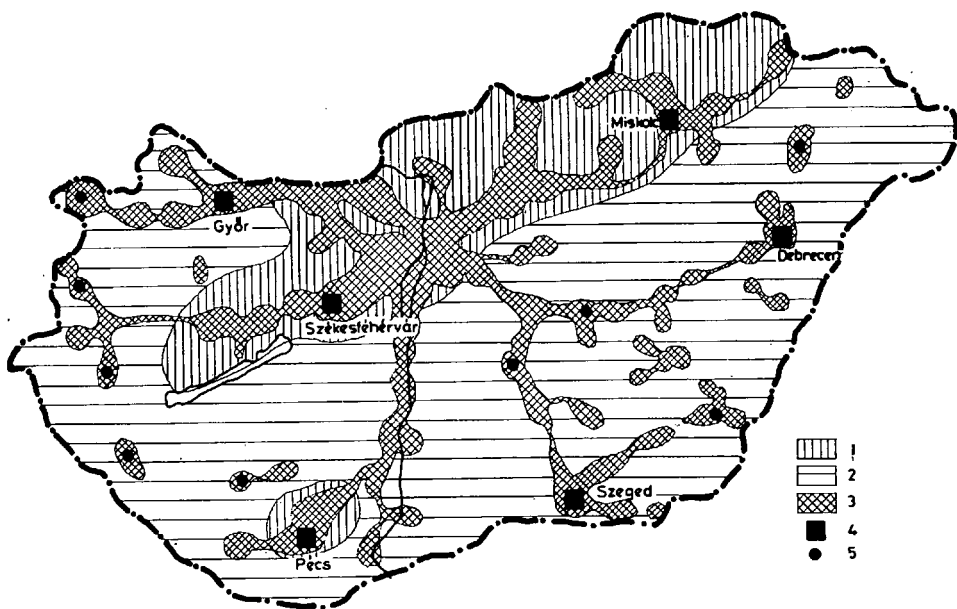


Fig. 1. Economic sphere-configuration of Hungary

1 = industrial area 2 = agricultural area 3 = "urbanisation's axes" 4 = regional axes
5 = other centres

to become less and less regions, since the industrially less-developed regions have been undergoing a rapid transformation during the past few decades.

The "*urbanization axes*" developing along the main transport routes on the Hungarian Plain still appear only in large outlines, and cause no difficulty in the drawing of the boundaries of the regions this regional form of development is in no way contradictory to the formation of the regions, and in fact the two even supplement one another, since both processes are connected to the same centres.

The decentralization of industry and the process of construction of provincial poles have accelerated the industrial development on the Hungarian Plain, raised the importance of the centres, and at the same time increased their regions-forming role.

e) The industrial development of the South Hungarian Plain is thus mainly linked to centres the sizes and roles of which mean the regional differentiation. The hierarchy of the settlement network has become more pronounced, and their attraction has strengthened (in proportion to the growth) and can be relatively well defined regionally. It follows from this that, in contrast with other areas of the country, on the Hungarian Plain the circles of attraction of the centres could be taken into consideration to a large extent in the drawing of the region boundaries. The two regional systems by and large coincide at a micro-region level, but more substantial differences occur at higher levels.

f) The grades of the economic regions and the administrative classification (administrative district, county) overall coincide regionally. The micro-regions are generally larger than the administrative regions, but cross the boundaries of the latter in only a few places.

The sub-region classification on the Hungarian Plain agrees surprisingly well with the system of the county (the boundaries must be made more exact in merely a few places). It follows logically from this that on the Hungarian Plain there is no appreciable difference between the administrative units and the economic regions and thus the two systems can be brought into harmony comparatively easily. There are several reasons for the surprising agreement of the two types of regional units:

— The industrial development of the Hungarian Plain up to the end of the Second World War was confined simply to a few centres. The rapid industrial development in the past few decades has taken place within the frameworks of the administrative boundaries, in which a significant role was played by the direction by the counties. Hence, the counties influenced the formation of the economic regions to a large extent, forming them to their own picture. In contrast, in North Hungary and in Transdanubia, where the industrial development began substantially earlier, a regionally determined grouping took place and consequently there are very large differences between the sub-regions and the counties.

— On the Hungarian Plain every county possesses a centre (Szeged, Kecskemét, Békéscsaba, Szolnok, Debrecen, Nyíregyháza) the attraction of which connects it to the entire county or sub-regions. From this aspect too we find a difference in North Hungary and in Transdanubia, e.g. in the counties of Heves, Zala, Veszprém and Tolna.

— On the Hungarian Plain a processing industry has developed by and large. This primarily concentrated in the larger centres and thus given rise to larger or smaller industrial foci which, as district centres, have played an important role in the formation of the regions.

In the more developed industrial regions, in contrast, industry (not including that of Budapest) was sited largely with regard to the energy source or to the raw material, and hence the regional location of industry was influenced to a considerable extent by the locations of the discovery of minerals and ores. The counties played only a minor role in the creation of industry, and the regional production complexes developed independently of the county boundaries. As a consequence, on the Hungarian Plain the distribution of the centres was given in the siting of the processing industry and the county boundaries served as the framework for the industrialization process, so that it is understandable that of necessity they coincide with the boundaries of the economic districts (disregarding some minor differences); at the same time, the difference between the two systems in the industrially developed regions is very significant. On the Hungarian Plain the regional difference between the administrative units and the economic regions is minimal, but on the other hand there are substantial differences taxonomically. At the same time, in other regions of the country the two systems are not in step either horizontally or vertically.

From the regional coincidence of the economic regions and the administrative units it by no means follows that there is no need for change on the Hungarian Plain; it merely means that the justified modifications can be carried out comparatively more easily than in other regions of the country. The technical development and the economic and social transformations of the past decade permit even a several-fold increase in the area of the administrative districts and counties. Accordingly, the economic micro-regions may agree with the boundaries of the administrative regions, while the meso-regions may satisfy the functions of the counties.

Taxonomic construction of the economic regions

The regional arrangement of social production has given rise to various grades of economic regions on the Hungarian Plain (Fig. 2).

Revelation of the correlation between the taxonomic units is important not only theoretically, but also practically. A knowledge of the connection system permits us to draw the boundaries by proceeding "in an upwards direction".

The taxonomic grades of the regions were established on the basis of the following factors:

- The field of influence of the regional unit in the given regions system.
- The numbers, proportions and functions of the production branches constituting specialization, and also their place in the region system.
- The sizes of the regional production complexes.
- The proportions and extents of the production, trade and transport connections.
- The natures of the regions the identities and dimensions of the economic and social problems arising in their development, the rate of development of the economic life, and the level of its development.
- The similarity of demographic problems (the mobility of the population, etc.).
- The areas of attraction of the centres, and the numbers and natures of their functions.
- The effects of the natural features on the economic life.

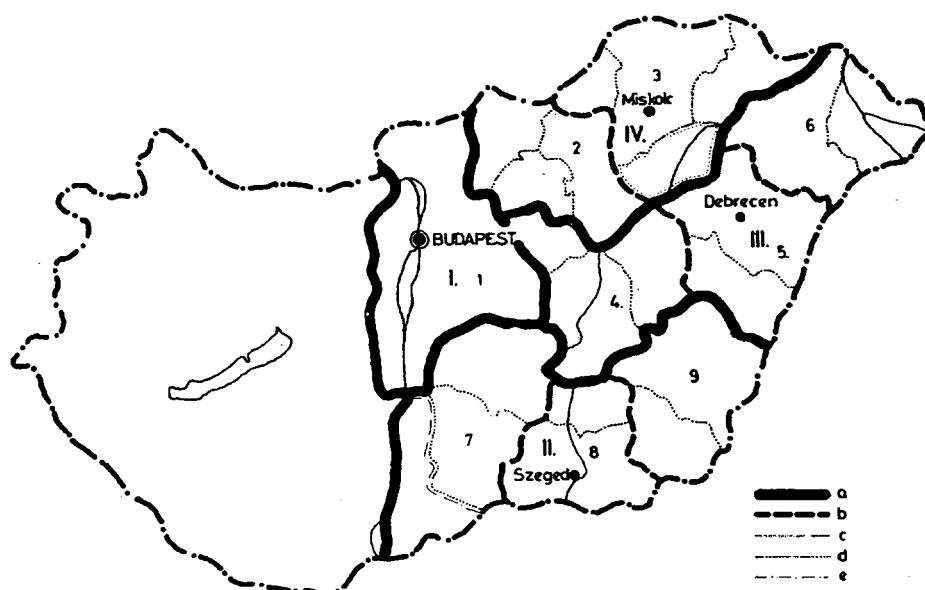


Fig. 2. Economic regions of Hungarian Plain

a=boundary of mesoregions, b=boundary of subregions, c=boundary of microregions, d=boundary of formed microregions, e=boundary of formed subregions.

Mesoregions: I=Central II=Southern Part of Hungarian Plain

III=Northern Part of Hungarian Plain IV=North Hungary

Subregions: 1=Central 2=Heves-Nógrád 3=Borsod 4=Territory middle of the river Tisza
5=Hajdúság 6=Nyírség 7=Bács-Kiskun 8=Csongrád 9=Békés

By taking these listed factors into consideration and by relying on detailed research material, we differentiated three taxonomic grades on the Hungarian Plain (the fourth grade is represented by the Hungarian Plain, as a macro-region):

Micro-regions are the smallest regional units of geographical distribution of labour which still possess the most important properties of the integrant economic regions.

The defining of the micro-regions was of aid in the outlining of the higher-level regions. Investigation of the lower-level economic and social processes and the establishment of their regional differentiation is not only of service in the drawing of the boundaries of the regions, but also gives useful information for regional development and regional planning.

Sub regions. The system of micro-regions is linked to the meso-regions via a network of sub-regions. The micro-regions and the sub-regions have many common features. Both grades are objective regional units of the distribution of labour. Since the micro-regions are constituent parts of the sub-regions, the outer boundaries of the former coincide with those of the latter. This superposition of the regions was utilized to outline the upper levels. It follows from what has been said that both levels. It follows from what has been said that both grades possess the fundamental features of the integrant region, and each has its own characteristic internal life-rhythm.

— While the micro-region is the smallest regional unit of the distribution of labour, the sub-region is more complex and regionally larger; it represents a higher level in the distribution of labour, and hence the basic characteristics of the two region-levels are different.

— In the sub-region the specialization is richer, more complex and has a broader base than that of the micro-regions.

— The regional production complexes of the sub-regions embrace more branches and generally extend to larger areas than in the case of the micro-regions

— The external production-delivery connections of the sub-regions are wider and often extend to the entire country.

— The sub-regions have particular developmental characteristics, developmental directions and problems, which are not only the mechanical sum of similar factors for the micro-regions; they are more comprehensive and more general than this.

— The functions of the centres of the sub-regions are more varied and their radiation is more intensive, but in spite of this they do not unconditionally spread throughout the area of the entire sub-region. It arises from this that their effects too are less on the internal economic and social processes, while their region-forming force is weaker, and hence they are of more moderate importance than those of the micro-regions in the drawing of the boundaries too. The district-forming force of the centres of the micro-regions is restricted to a smaller area, but their effect on the development of the district boundaries is more direct and stronger.

Why is it necessary to insert the sub-regions as indispensable links between the micro- and meso-regions?

— As regards the developmental level and nature, the differences between the micro-regions are very large, and these areas derive their unity in the sub-regions.

— The characteristic economic and social processes taking place in the micro-regions are not directly connected to the meso-regions, but meet at a sub-regions level.

— The sub-regions are still fairly homogeneous and have their particular features, developmental directions and uniform life-rhythms, which are already generally absent from the meso-regions.

— The regional differences within the meso-regions are expressed by the sub-regions; in the micro-regions these appear in a too fragmented form.

The sub-regions are thus objectively existing regional units which possess all of the most important properties of the integrant economic district: thus, they are specialized; they are indispensable parts of the national distribution of labour; their nuclei are formed by the regional production complexes (as the most important district-forming forces); they possess particular conditions of economic and social development, and hence the directions and rates of their development and also their developmental problems differ from those of the neighbouring regions further, they have economic centres, the attraction of which embraces a significant part of the area.

Meso-regions. The superposition of the taxonomic grades and the close correlation between them permit us to approach the drawing of the boundaries not only from above, but also from below, proceeding upwards via the micro-regions and sub-regions. In the long run, research into the micro-regions also takes place in the interest of the revelation of the meso-regions and their exact delineation.

The belonging-together of the sub-regions within the meso-regions is frequently fairly loose, and from this respect there is a substantial difference between the industrially developed and the undeveloped regions. The loose connection is pregnantly demonstrated by the example of the South Hungarian Plain. As regards the meso-region, it is much easier to illustrate how Békés and the region between the Danube and the Tisza differ from one another and why they each represent one sub-region, than why they belong to one meso-region.

It is a general regularity of the taxonomic structures of the regions (but this is more strongly marked on the Hungarian Plain) that the effects of the factors expressing the belonging-together are increasingly less distinct at the higher levels; and, vice versa, on proceeding downwards they become increasingly stronger. Thus, the higher-level economic regions are of a less homogeneous nature than the lower taxonomic units.

Outlining of the economic sub-regions

1. *The region between the Danube and the Tisza.* This sub-regions is comprised of three micro-regions: the along the Danube, the Kiskunhalas and the Kecskemét micro-regions. At present the unity of these three micro-regions is ensured above all by the administration, i. e. the county. However, as regards its industrial and agricultural profiles, and the possibilities and problems of its development, the along the Danube micro-regions differs totally from the other two micro-regions in this region; indeed, in its attraction too, Kecskemét is a secondarily attracted area. It must further be taken into account that in the long-range developmental plans along the Danube occupies an outstanding position, and in all probability substantial investments will be made there in the next decade. Thus, along the Danube can not be separated from the affected band of Transdanubia, i. e. the Szekszárd micro-regions. With regard to the course of development, these latter two micro-regions will form one sub-regions, which is already linked primarily to the South Transdanubia meso-regions, it is to be expected, therefore, that the Baja micro-regions, which at present belongs to the South Hungarian Plain, will later separate from the South Hungarian Plain, and hence it is advisable to take this into consideration now.

It follows from the above that the opening sentence must be modified, and that the region between the Danube and the Tisza, as a sub-regions, contains two micro-regions. The proof of the unity of the two is a comparatively easy task, that does not give rise to any insoluble problems.

The following factors are indicative of their unity:

- The natural geographical conditions and features are the same.
- The structures, developmental trends and developmental problems of the agriculture are very similar.
- Common factors are also found with respect to the levels and tendencies of industrial specialization; for example, the food management and the food industry are of the same nature in the two areas.
- The mobility of the population, the development of the settlement network, and the question of isolated farmsteads essentially appear as identical problems in both micro-regions.

— There are close transport and traffic connections between the two areas. The raw material supply for the food industry of Kecskemét extends to a considerable part of the region between the Danube and the Tisza.

— With regard to its sphere of attraction, Kecskemét, as the centre of the sub-regions, embraces a large proportion of the region between the Danube and the Tisza.

— The areas of operation of the regional organizations followed the county boundaries, but this too ensures a certain unity for these two micro-regions.

As a sub-region, the region between the Danube and the Tisza differs in many respects from the other units of a similar level on the South Hungarian Plain. In comparison with the Csongrád sub-region, the most important differences are the following:

— There are substantial differences as regards the developmental features and developmental levels of the industries. From the aspect of its developmental level, the Csongrád sub-region can now be classified among the industrial regions. At the same time, the region between the Danube and the Tisza is to be listed among the very weakly developed regions.

— There is a great difference between the structures of the industry: it is well known that the textile industry is a very important branch in the Csongrád sub-region, whereas it is almost completely absent from the region between the Danube and the Tisza. Further, the Csongrád sub-region chemical industry possesses considerable developmental possibilities, whereas these are less available (with the exception of along the Danube micro-region) in the region between the Danube and the Tisza; in contrast, in the latter region the proportion of the machine industry is higher than in the Csongrád sub-region. The food industry appears as a specialization in both sub-regions, but numerous differences are to be found in the structures.

— From the point of view of agriculture, the region between the Danube and the Tisza (similarly not including the valley of the Danube) is uniform, while the Csongrád sub-region is of a more heterogeneous nature, since there are substantial differences between its eastern and western parts.

— The region between the Danube and the Tisza is less industrialized, and for just this reason its rate of development is higher than that of the Csongrád sub-region; further, while the development of the industry in the latter sub-region has been of an intensive nature for years, it has remained extensive in the region between the Danube and the Tisza, and primarily in its southern part.

— The differences might be listed further, from the developments in the populations and the settlement networks up to the transport, but we feel that the points already listed are sufficiently illustrative of the fact that these two sub-regions are independent: each possesses its own particular conditions and its own particular developmental tendencies, and, most important of all, each has its own life-rhythm, which has developed around the economic centres.

2. *The Csongrád sub-region.* This is comprised of two micro-regions, between which there are essential developmental differences. The following factors act towards unity;

— The natural geographical factors are nearly identical, since the valley of the Tisza forms the nucleus of both micro-regions. The relatedness of the natural geographical features is manifested not so much by the soils as in the irrigation possibilities. It follows from this that (although there are substantial differences, such as the grape and fruit production in the area of the Szeged micro-region, for example, which

occupies an outstanding position) in both regions the vegetable production assumes considerable proportions in the structure of the agriculture, and overall forms a specialization of national importance.

— Differences do show up likewise in the level of development of industry, but there are also several common features in the industrial structure; for example, in both areas primarily the labour-demanding branches have developed, and the food industry represents a significant proportion.

— The unity of the two micro-regions is supported by the extent of the highway traffic, and by the close connection which has developed historically between the two areas.

— With its attraction, Szeged, as the centre of the sub-region, totally covers the Szentes micro-region too.

— The rate of development of industry was uniformly rapid in both areas and, if not simultaneously, has nowadays become of an intensive nature.

— As regards the settlement of industry, it is a sub-region possessing excellent characteristics; in the future it is not worthwhile to dissipate its industrial settlement factors, which must be utilized to develop the branches meaning the profile.

During the past 15 years the industry of the Csongrád sub-region has undergone a substantial transformation: not only has the change been rapid, with the formation of a developed industrial centre, but the structure of the industry has altered considerably too. The exploitation of the hydrocarbon fields and the development of heavy industry has eliminated the predominance of the food and light industries; the industrial structure has become more balanced and, as regards the developmental perspectives, every profile-forming branch possesses development possibilities. The structural proportions of industry will no longer change appreciably in the near future.

3. *The Békés sub-region.* This consists of two micro-regions and, similarly to the other regions on the South Hungarian Plain, essentially agrees with the area of the county. Although from an agricultural viewpoint overlapping occurs with the neighbouring regions, its western boundary can be defined quite well. The only problem is to the south, where Ambrózfalva, the area of Pitváros, Mezőhegyes and Tótkomlós belong to its sphere of attraction, and hence are linked to the Békés sub-region. In the drawing of the northern boundary there is no outstanding economic centre which would serve as a clear-cut basis, and for this reason the affiliations of the individual settlements were examined from the aspect of every smaller economic centre (Szeghalom, Berettyóújfalu, Karcag, Túrkeve, Mezőtúr, Szarvas, etc.). The area of the Körös rivers is a fairly uniform one, not only natural geographically, but also economic geographically, i.e. with regard to the structure of the agriculture, the development level of the industry, and the settlement network alike. In such a case we had to ensure the substantial roles of the trends and strengths of the attraction in the drawing of the boundaries.

By taking the above considerations into account, we deviated from the county boundary in some cases. Thus, Búcsa, Ecsegfalva and the area of Biharugra belong to North Hungary east of the Tisza, whereas Csokmő is linked to the county of Békés. Szarvas and its attraction region is clearly a part of the Békés sub-region.

The unity of the two micro-regions is indicated by the following factors:

— In the natural geographical characteristics a slight difference is manifested

between the northern and southern parts of the sub-region, but at the same time there are many common features.

— Similarly to the natural geographical characteristics, the structures of the agriculture are very close to one another (in spite of the difference between the northern and southern areas).^{2, 2}

— Depending on the agriculture, there has developed a regional production complex of the food industry, the nucleus of which is given by the meat, poultry, processing, conserve, sugar and milling industries. The raw material bases of these branches of the food industry extend to the entire region (and even to the neighbouring areas too).

— The conditions and problems of the development of industry, and the questions of the utilization of the labour force, are similar in the two micro-regions and can be solved jointly.

— In both regional units the building material and food industries are of importance in the profiles of the industry; the difference is that the Békés sub-region does not possess a significant light industry too.

— A uniform assessment is demanded in the sub-region by the problems of development of the settlement network (urbanization, elimination of the isolated farmstead system, etc.).

— Similarly to the development of the settlement network, as regards the mobility of the population too the picture is uniform and it is difficult to separate the two micro-regions.

— There are close production, transport and traffic connections between the two micro-regions.

— Last, but not least, the tendency towards the unity of the region is favoured by the attraction region of the Békéscsaba agglomeration (together with Gyula and Békés), which (not counting the peripheral areas) embraces the entire sub-region.

4. *The Central Tisza area.* The southern boundary of this area was referred to in the outlining of the South Hungarian Plain; at its western boundary Abony, Köröstétlen and Jászkarajenő are linked to this area. The most significant problem in the northern boundary of the sub-region is the affiliation of the Jászberény micro-region. It is an organic part of the supply belt of North Hungary, and primarily Budapest and North Hungary have effects on its population mobility and labour-force flow. At the same time, it is connected to the county by the construction of the irrigation network and by the administrative attraction of Szolnok. On the latter basis, we too have included the Jászberény micro-region in the Central Tisza area.

The unity of the Szolnok and Karcag micro-regions is supported by the following factors:

— The water-management system and irrigation network covering the area.

— Similar agricultural structures have developed on the identical natural geographical characteristics.

— There is an excellent transport connection and a significant traffic between the two micro-regions.

— Uniform troubles and problems are encountered in the development of the settlement network, and mainly of the market-towns.

— With its attraction, the Szolnok agglomeration embraces the entire Central Tisza area (not including the peripheral regions).

The most substantial differences between the two micro-regions are to be found in the natures of the industries, in their structures, in their levels of development, and in their developmental modes. From this aspect there is a similarity only in the area of contact, i. e. the zone beginning from Tiszafüred and proceeding via Karcag and Mezőtúr to Kunszentmárton. Thus, the eastern and southern parts of the sub-regions are at essentially the same level of development, and the means of economic development in industry, agriculture and the settlement network are similarly identical.

5. *The Debrecen sub-region.* Its eastern boundary, which coincides completely with the county boundary, was drawn at the contact of the attraction areas of the Debrecen and Szolnok agglomerations. In its north-eastern boundary it is necessary to take into account the dynamic development of Leninváros and the expansion of the sphere of attraction of the town. Accordingly, Polgár and its area are progressively more strongly becoming linked to North Hungary. The county boundary, which is also a dividing line from an economic aspect, is accepted as the northern boundary of the sub-region.

The Debrecen sub-region is comprised of two micro-regions, which differ essentially from one another as regards the natures, developmental levels and structures of the industries, and also the agricultural structures and the settlement networks. Differences of such a large extent are not found anywhere in the sub-region on the Hungarian Plain, or between the micro-regions in these. Accordingly, the factors tending towards unity are much more scanty here. It can be seen from the outlined state that the situation here is similar to the case for the areas of Vésztő and Szeghalom, where the affiliation to the sub-region is similarly fairly loose.

The area of the Kőrös rivers is a unified area, therefore, not only as regards its natural geographical features, the nature of its agriculture, its settlement network and the mobility of its population, but also with respect to its level of development; as mentioned for the Békés sub-region, this area may be delineated on the basis of the attraction of its larger industrial centres. Consequently, from this viewpoint the Berettyóújfalu micro-region is totally linked to the Debrecen sub-region.

There is an excellent transport connection between the two areas.

6. *The Szabolcs sub-region.* Similarly to the sub-regions on the Hungarian Plain, this coincides with the area of the county; only the region lying to the west of Tiszavasvári belongs to North Hungary. The drawing of the boundaries of this sub-region was facilitated by the fact that about half of the boundary is also the boundary of the country, and thus only the demarcation from the Hajdúság and North Hungary was necessary. As its north-western boundary the Tisza is regarded as a diving line, for the connection between the two areas delineated by the river is extremely small.

The Szabolcs sub-region is composed of two micro-regions, the unity of which is given not only by the attraction of Nyíregyháza, but also by the identity in the natures and structures of the agriculture. Further, the two areas are also uniform as regards the reproduction of the population, the mobility of the population, and the problem of the occupation of the labour-force. We shall not deal with these in detail, since these are well known as "*Szabolcs*" problems.

The independence of the Szabolcs sub-region is supported by many other factors in addition to those mentioned earlier. In comparison with the Debrecen sub-region, these are as follows:

— There is a significant difference between the natural geographical characteristics of the two sub-regions mainly the soil covers differ.

— In connection with the natural geographical characteristics, there are differences in the cultivation and sowing structures of the agriculture.

— The comparative independence is proved by the boundaries of the administrative activities.

— There are substantial differences between the two sub-regions with regard to the states of development, dimensions and structures of the industry alike.

— The natural reproduction is high in both sub-districts, but Szabolcs is unique in the country in this respect. For this reason the largest labour-force is to be found here, and similarly the proportion of weekly commuters and the extent of emigration are the highest from this sub-region.

— Besides those already outlined, considerable differences may be observed in the settlement network and in the hierarchic system of settlements, and consequently in developmental problems too.

There is a very close economic connection between the Szabolcs sub-region and North Hungary. Mainly food is transported from the former, in comparison with mining and industrial products from the latter. Further, a considerable proportion of the excess labour-force in Szabolcs finds employment in North Hungary. Despite the connections which have been outlined, the two regions can not be combined into one, for the differences and the separating factors are well known to be much stronger than the factors demonstrating their affiliation together.

Outlining of the meso-regions of the Hungarian Plain

The South Hungarian Plain (as a meso-region does not represent a uniform regional production complex; indeed there are extremely large differences between the individual sub-regions (e.g. between Békés and the region between the Danube and the Tisza) as regards the nature, structure and developmental trends of the agriculture, and the structure of the industry. In spite of this, the South Hungarian Plain (as the largest project) is regarded as one meso-region, on the basis of the following grounds:

— The sub-regions of the South Hungarian Plain are connected to one another in a particular way. Between Békés and the region between the Danube and the Tisza there is no direct, strong, mutual production and transport (i.e. overall economic) connection, although, on the other hand, in contrast, both sub-regions are linked by extremely strong ties to the Csongrád sub-region. Consequently, therefore, the unity of the South Hungarian Plain is not meant by the uniform regional production complex, but in a characteristic manner by the industrial agglomeration situated in the centre of the region, with its forces emanating both eastwards and northwards.

— As a prominent centre of higher education, Szeged also performs the economic function of the meso-region, and thus plays an important role as regards an assessment of the unit of the entire South Hungarian Plain. Our researches into the sphere of attraction of Szeged provide excellent support for our assumptions, and not only serve as proof for the unit of the South Hungarian Plain, but are also of considerable aid in the drawing of the northern and western region boundaries.

— The regional organizations, such as the MÁV, TEFU and DÁV, etc., long ago crossed over the county boundaries, and their district boundaries generally agree with the South Hungarian Plain.

— The agricultural types can not in general be delineated with the boundaries of the integrant regions since these do not usually coincide. There is an appreciable overlapping between the sub-regions of the South Hungarian Plain and, if the valleys of the Tisza and the Danube are not included, two main types of agriculture have developed, the trends and structures of which differ essentially from one another.

— The structures and developmental levels of the sub-regions differ from each other on the South Hungarian Plain, but many common features too are to be found. For instance, in all three sub-regions the industry is of a processing nature and is generally labour-demanding; the food industry appears as a specialization in each of them; and in recent years the machine industry has developed to a significant extent, while hydrocarbon-mining has assumed national importance.

— In spite of the differences between the sub-regions there are numerous developmental problems which affect the whole South Hungarian Plain, for example the development of the structure determining industrial branches and the solution of questions of grape, fruit and vegetable production. In recent years it is correct if the working-force management too is examined, not only from the aspect of smaller units.

To summarize, therefore, the practical life has stepped over the narrow sub-regions limits in an increasing number of cases and embraces a larger number of units (e.g. regional organizations); similarly, levels higher than that of the sub-region are also required by the elaboration of the perspectives of regional development and regional organization.

Between the sub-regions of *North Hungary east of the Tisza* there are substantial differences as regards the levels and structures of the industry and the natures of the agriculture. In spite of this, numerous facts prove that the independence of the sub-regions is relative and that they are parts of a higher unit. This is supported by the following factors:

— Similarly to the South Hungarian Plain, the greatest difference and at the same time the weakest economic connection as regards their states are to be found between two extreme sub-regions (Szabolcs and the Central Tisza region). The unity is ensured by a relatively more developed sub-region which is moderate even in North Hungary east of the Tisza and which possesses a prominent higher-grade centre. The difference is merely that, while this series of roles is filled to a total extent by Szeged on the South Hungarian Plain, the attraction area of Debrecen is fairly weak in the western part of this district and it shares its function with Szolnok.

— The economic region of North Hungary east of the Tisza has developed along one of the most significant transport routes of the country, and this promotes the unity of the sub-regions to an appreciable extent.

— Similarly as on the South Hungarian Plain, the regional organizations embrace the whole of North Hungary east of the Tisza.

— In agriculture the unity of the region is primarily due to the construction of a common water management and irrigation network.

— Many common features may be found in the industrial structure of North Hungary east of the Tisza; the branches giving the industrial profile have developed intensively, and in connection with this the machine industry, the food industry (Szabolcs not included), the chemical industry and the hydrocarbon mining appear as specializations in every sub-region.

— North Hungary east of the Tisza is the least industrialized meso-region of the country. At the same time, the natural population increase has been the highest here for decades, and thus it possesses a considerable labour-force reserve. The proportion of commuters travelling weekly and over appreciable distances is still very high, though it has decreased substantially in recent years: about half of the commuters in the country originate from here. The significant labour-force reserve has made it possible for industry to develop in an extensive manner and for the number of industrial workers to increase (in contrast with the national tendency).

To summarize, in North Hungary east of the Tisza, similarly to the South Hungarian Plain, numerous factors may be listed which support the belonging-together and unity of the sub-regions. Naturally, in both cases it has to be taken into account that, in the absence of a uniform regional production complex, the part-units (the sub-regions and micro-regions) have substantially more independence than in the industrially developed North Hungary or Central Transdanubia. As regards the trends of the development, however, the factors promoting the unity of the sub-regions are growing stronger, and not those giving rise to polarization.

Between these two meso-districts of the Hungarian Plain many common features were found which indicate that the two together form macro-regions. The unity of the Hungarian Plain is strengthened by those factors, which appear in a particular way and which are of a different nature than those of the other macro-regions. Thus:

— In comparison with other regions of the country, the Hungarian Plain differs with respect to the level of development, the nature and the structure of the industry.

— In contrast with the other parts of the country, its economic and historical development are typically its own.

— Its industry, agriculture and settlement network have similar developmental problems (e.g. the question of isolated farmsteads, the development of market-towns, etc.). A unified plan extending to the whole of the Hungarian Plain is necessary for the utilization of the waters of the Tisza and its tributaries.

— Apart from minor differences, the district boundaries and the administration units agree areally; merely the vertical harmony, i.e. between the levels, is missing. At the same time, in the other regions of the country the economic regions and the administrative units are not in accordance either horizontally or vertically.

— The exploitation of hydrocarbon fields embraces a large part of the Hungarian Plain.

— In their main outlines the natural geographical features (disregarding the soil) are identical.

Thus, the unity of the macro-region is given not by the fact that the internal connections of the developed or developing regional production complex are inseparably tightly woven together by many ties, but by the similar profiles, developmental trends and interdependence of the regional units, in spite of their loose connections.

The "unity" identity outlined in the case of the macro-region breaks down if we examine the problems and characteristics appearing as a meso-region level of a regional nature. Thus, it is possible to list many of the differences between the South Hungarian Plain and North Hungary east of the Tisza which do not contradict the existence of the macro-region but merely confirm the relative independence of the meso-regions.

— On the South Hungarian Plain the industry is more developed than in North Hungary east of the Tisza and it also differs in its structure: in the former a significant place is occupied by the light industry, whereas in the latter this is virtually absent. Further, in North Hungary east of the Tisza machine manufacture and the chemical industry represent considerable factors, and in this respect the proportion of heavy industry is much higher than on the South Hungarian Plain. Hydrocarbon mining and the food industry are appreciable in both regions, but the national weights of these two branches of industry are higher on the South Hungarian Plain (e.g. mineral-oil production is largely concentrated on the southern part of the Hungarian Plain).

— The proportion of economically undeveloped areas is incomparably higher in North Hungary east of the Tisza than on the South Hungarian Plain.

— Apart from the differences appearing in the structure of the agriculture, there is another difference in that the irrigation management system covers a substantially larger area in North Hungary east of the Tisza than on the South Hungarian Plain.

— It is well known that the reproduction of the population displays a very favourable picture in North Hungary east of the Tisza, whereas, completely in contrast, the situation on the South Hungarian Plain is the most unfavourable. It follows from this too that, although the industries of both areas are developing rapidly, that on the South Hungarian Plain has assumed an ever more intensive nature, while in a significant part of North Hungary east of the Tisza it has remained unchangingly extensive.

The differences might be listed further, from the settlement networks, the transport networks and the various other branches, right up to the natural geographical features (e.g. in North Hungary east of the Tisza the transport network is uniform and connects the sub-regions together, while this can not be said of the South Hungarian Plain). However, we feel that it is not necessary to continue the listing, since these examples were intended merely to illustrate that, as regards the regional problems, the Hungarian Plain is divided, the outlines of the two meso-regions appearing. If we wish to take the drawing of the region boundaries further downwards from above, then we contrast the factors ensuring the unity of the meso-regions with problems of a regional nature pertaining to regions smaller than these; it then emerges that both meso-regions are comprised of sub-regions. The breakdown into smaller units in a downwards direction stops here, however, since the micro-region units can no longer be delineated with this method: an exact knowledge of the areal differences in the lowest-level local economic and social processes is necessary for an outlining of the micro-regions. For just this reason we reversed the sequence and explored primarily the micro-regions, since the exact demarcation of the micro-regions leads to a knowledge of the boundaries of the sub-regions, and consequently from this point on it is irrelevant which method is favoured in the region system. We proceeded in an upwards direction, but we did not exclude the correctness of the other method; indeed, the downwards-proceeding method was checked with the former system, and the boundaries were corrected by means of it.

Comparison of the region system of the Hungarian Plain with other delineation schemes

Research into the economic regions in Hungary accelerated at the beginning of the 1960's, and many schemes were put forward in this respect. In the knowledge of the geographical distribution of labour, the majority of these schemes correctly outline the main economic and regional units (though all of them were of a hypothetical nature and the lower levels of the social distribution of labour were not taken into consideration in their preparation). Accordingly, we feel that it would be very instructive to compare the results of our researches on the Hungarian Plain, in their main outlines, with the schemes put forward earlier.

a) The hypothetical district-classification of the *Department of Geography of the Economics University* reckons with four meso-regions on the Hungarian Plain (Fig. 3). The most important exception (not counting the courses of the boundaries) to this conception is that the Central Tisza area and the region between the Danube and the Tisza are delineated as meso-regions.

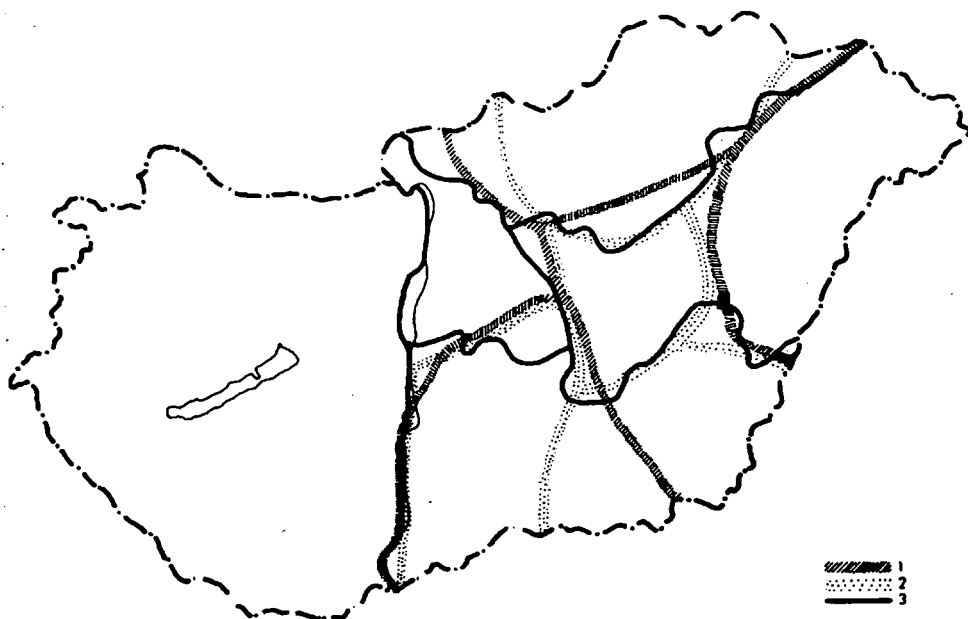


Fig. 3. Plans of economic regions of the Hungarian Plain
 1=Hypothetic economic boundaries of regions by Markos
 2=Region's scheme by the Karl Marx University of Economic Budapest
 3=Planning-economic region's boundary

It is our view, and this was confirmed in many instances by our examination material, that, when compared with the other meso-regions the area of the Central Tisza in itself can not maintain its place with regard to size and proportions: it is a part of North Hungary east of the Tisza. We therefore accept the existence of the

Central Tisza area from the scheme of the Economics University (naturally with different boundaries), but on the level of the sub-regions. The situation is the same for the region between the Danube and the Tisza, the difference being simply that the agriculture in the region between these two rivers largely possesses independent trends and profiles (this can not be said of the previous area), and further, as a consequence of the outstanding role of Szeged, the region between the Danube and the Tisza is connected more strongly to the South Hungarian Plain than the Central Tisza area is to North Hungary east of the Tisza.

b) In the work "*The economic geography of Hungary*" by Gy. Markos the regional material is discussed on the basis of a hypothetical region-classification scheme in which three meso-regions are reckoned with on the Hungarian Plain, the boundaries being drawn very interestingly, in a quite particular manner. A considerable part of the county of Csongrád is coupled to the region between the Danube and the Tisza, because of their identical agricultural profiles. Similarly on the basis of their agricultural profiles, the county of Békés and the Central Tisza area are assumed to be one economic district, which is also supported by the transport network and the trading relations.

In our view the outlining of the region between the Danube and the Tisza in this way is not exact, since the effect of Szeged, as the economic centre of the region, with its radiation to the east, is essentially stronger than towards the region between the Danube and the Tisza; i.e. the affiliation of this area is clearly indicated by the strengths of its economic social and cultural links which have developed with Békés.

c) The planning region-classification of the OT (*National Planning Office*) denotes two meso-regions on the Hungarian Plain. In the course of our researches it proved that of all the schemes proposed this one approximates best to the actual situation on the Hungarian Plain, and the two meso-regions can be accepted; it is only necessary to make the boundaries more exact, but fundamental changes in it are not required.

The OT planning region-classification follows the county boundaries; our scheme deviates from these in places, and it is this that gives rise to the differences. It was mentioned earlier that there is no appreciable difference between the meso-region boundaries and the county boundaries on the Hungarian Plain; as a consequence, in this part of the country our proposal for classification of the meso-regions by and large agrees with the OT planning regions.

The schemes listed do not deal with the lower-level economic regions or, if they do contain these, do not do it with scientific thoroughness; thus, we can not compare the lower levels we have elaborated (i.e. the sub-regions and micro-regions) with those of other schemes.

REFERENCES

- Mrs. Abonyi (1974): A Dél-Alföld élelmiszeripari nyersanyagainak körzeten belüli áramlása (Flow of raw material of food industry on the Southern Hungarian Plain *Ipargazdaság*, pp. 28—32.)
- Mrs. Abonyi — Gy. Krajkó — F. Móricz (1976): Az ipar területi specializációjának mérése. (Measuring of regional specialization of industry) *Statistikai Szemle*, pp. 1003—1013.
- Mrs. Abonyi—F. Móricz (1975): Az infrastruktúra területi vizsgálata (Regional research of infrastructure) *Területi Statisztika*, pp. 82—90.
- I. Bartke (1975): A területfejlesztési politika fő céljai és a területfejlesztés tervezésének rendszere Magyarországon (General-aim of territorial-development of policy and the system of territorial-development in Hungary) *Területi Statisztika*, pp. 121—129.

- P. Beluszky—Gy. Enyedi* (1974): Az Észak-Alföld gazdasági fejlődése (Economic development of North Hungarian Plain) Földrajzi Közlemények, pp. 14—32.
- Mrs. Döbrönte—R. Mészáros—Gy. Csátori* (1975): Definition of the traffic-geographical situation of settlements of Southern Part of Trans-Danubian mezoregions Acta Geographica Szegediensis, pp. 89—98.
- Gy. Enyedi* (1970): Az Alföld gazdaságföldrajzi problémái (Economic geographical problem's of Hungarian Plain) Földrajzi Közlemények, pp. 177—196.
- J. Kórodi—G. Márton* (1970): A magyar ipar területi kérdései (Territorial questions of Hungarian Industry) Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest.
- Gy. Krajko* (1973): A Dél-Alföld mikrokörzeteinek elhatárolása (Determination of economic micro-regions in the Southern Hungarian Plain) Földrajzi Értesítő, pp. 383—409.
- Gy. Krajko* (1973): A gazdasági mikrokörzetek elvi és módszertani kérdései (Theoretical and methodological questions of economic microregions) Földrajzi Értesítő, pp. 259—275.
- Gy. Krajko—R. Mészáros* (1974): Characteristic of the transport conditions of the Southern Part of the Hungarian Plain) Acta Geographica Szegediensis, pp. 51—73.
- V. Kulcsár* (1969): A magyar mezőgazdaság területi kérdései (Territorial questions of Hungarian agriculture) Kossuth Könyvkiadó, Budapest.
- J. Tóth* (1973): The role of the hierarchic level in the occupational regionalization of the wage earners of the centres of the Southern Part of the Great Hungarian Plain. Acta Geographica Szegediensis, pp. 97—104.

REGIONAL DIFFERENTIATION AND ACCORD OF THE DEVELOPMENT LEVEL OF THE MAIN BRANCHES OF FOOD ECONOMY DETERMINED BY A FACTOR ANALYTICAL MODEL

MRS. J. ABONYI

In this present study agriculture, the food industry and the trade in the products of the food industry — according to the vertical aspect — are regarded as the homogeneous whole of the food economy. During the course of our work attempts were made to describe the accord in the development level of the main branches. The development level of the main branches had been determined earlier by exact methods.

In order to determine the development level the factoranalytical model was used. The main reason in our respect in choosing the method of factor-analysis was that the results gained by using this method proved to be a lot more reliable and gave more useful information than those used in professional circles before. The reliability of our methods was proved by the control of well-known and widespread old methods.

Factor-analysis is a method which can be used in multi-variable statistical analysis in a very wide circle and which started to become popular in various fields of economic sciences from the 1960's. The aim of factor-analysis is to create simple, hypothetical variables, so-called factors out of the relatively complicated network of factors of the problem under analysis. These simple factors reproduce and, in some respects, explain the statistical data involved in the analysis. Factoranalysis will then produce a complex factor (factors) which will contain the development level of the concrete regional unit.

While the other statistical methods usually analyse a given hypothesis, factor-analysis sets out to look for or create a hypothesis. It tries to set up a model which is free from accidental effects and shows the factors which indicate development. On the basis of this factor-model it is possible to determine and group the regional units according to their development.

For the analysis of the development of the food industry in regional units, counties were chosen as basic regional units. The reason for this choice is the accessibility of statistical data as well as the fact that today it is the county which represents a certain unit in national economic planning. During our analysis the counties which invested more live and materialized labour in the products of their food industry were considered to be more developed. The complex factors which indicate the state of development were chosen from the system of natural factors. It is a very important as well as a difficult task to choose the right natural factors. (In technical circles it is a question under debate.) Great efforts have to be made to find the factors which are in close connection with the development of the analysed branch of industry. We know that large administrative units cover certain internal, essential connections.

However, it seems to be reasonable that in order to achieve a deeper analysis of the problem the question must be approached from a macro-level first.

The static factors which reflect the economic state in 1972 were completed by dynamic factors. So the complex factor which reflects the state of development includes the tendency which has constantly been dominating during the past few years. (Later it became clear that the factors indicating the dynamism of development created a separate factor.)

Now we are going to give an outline of the factors that indicate the development of the food industry.

In our opinion the development of the food industry can be approached from an extensive and from an intensive side. The former includes the factors which represent the volume of the food industry; the latter refers to the technical level and development. All this has to be analysed from the point of view of both live and materialized labour. From the point of view of productivity the mass-production degree of production as well as the level of specialization are very important, too.

However, it is impossible to set up factors out of a part of the above-mentioned criteria in spite of their numeration, owing to the lack of statistical data. So, instead of the volume- and level-factors which we thought would have been optimal, we analysed the factors as follows:

1. *The number of people working in the food industry out of 1000 labourers in the other socialist industrial branches; (1972)*
2. *The total number of workers in the socialist food industry; (1972)*
3. *The number of workers in the food industry in 1970 as a percentage of the 1965 figure;*
4. *The average number of workers in a food industry base; (1972).*
5. *Investment in the food industry as a percentage of the total industrial investment; (1972).*
6. *Food industry investment in 1000 Ft. per one labourer in the food industry; (1972).*
7. *Food industry investment per 1000 citizens in millions of Ft.; (1972).*
8. *Gross value of the fixed assets of the food industry in 1970 as a percentage of the 1963 figure.*
9. *Gross value of the fixed assets per citizen in the socialist food industry; (1972).*
10. *Gross value of the fixed assets of the food industry as a percentage of the gross value of all the industrial branches; (1972).*
11. *The capacity of the power-machines in the food industry as a percentage of the capacity of power-machines in all the industrial branches; (1972).*
12. *Power-machine capacity per 1000 food industry labourers in Kw; (1972).*
13. *Power-machine and electric engine capacity per citizen in the socialist food industry; (1972).*
14. *Electric energy consumption of the food industry as a percentage of the total industrial electric energy consumption; (1972).*
15. *Electric energy consumption in the food industry per 1000 labourers in the food industry; (1972).*
16. *Average monthly income of workers in the food industry; (1972).*

Later we applied factor-analysis to analyse the development of the food industry in our counties. In order to achieve our aim described in the preface, the counties were ordered and grouped according to the development of the food industry. (Fig. 1).

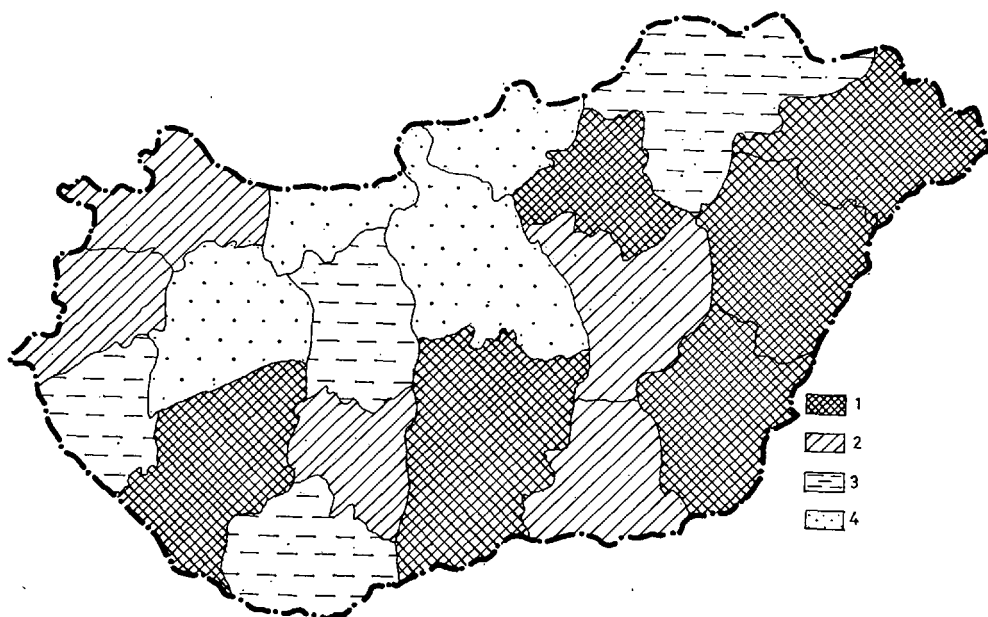


Fig. 1. Differentiation of the development level of the food industry in counties

1 = well developed
2 = developed

3 = medium developed
4 = underdeveloped

The double correlation connection of all the analysed factors is demonstrated in the figure reminiscent of a shessboard. The direction and the proximity of the connection is demonstrated by the surface of the circles and the squares. This supports the correctness of our natural factors. (Fig. 2).

Our first consequence referring to the factor-analytical model of the food industry is that both the first factor which represents complexity (main factor) and the one that represents unbalance characterize the totality of the analysed factors (45—50%). This must be emphasized because in the case of the transport of food the weight of the first factor which represents complexity is a lot smaller than that of the special factors.

Three natural factors are in very close connection with the first factor (the value of the factor-weight is at least 0,90): first, fifth and tenth factors; three others are in close connection with it (the value of the factor-weight is between 0,80 and 0,89): sixth, eleventh and fourteenth factors; and the following factors are in a connection of medium intensity with the first factor (the value of the factor-weight is between 0,51 and 0,79): second, fourth, ninth and thirteenth factors.

There is a very close connection between the second factor and the twelfth one; the connection between the second factor and the ninth, thirteenth, fifteenth and sixteenth factors is of medium intensity. There is a connection of medium intensity between the third factor and the seventh one; the connection of the fourth and fifth factors with the third and eighth factors is of medium intensity. There is no connection of medium or greater intensity in the case of the sixth and any other factors.

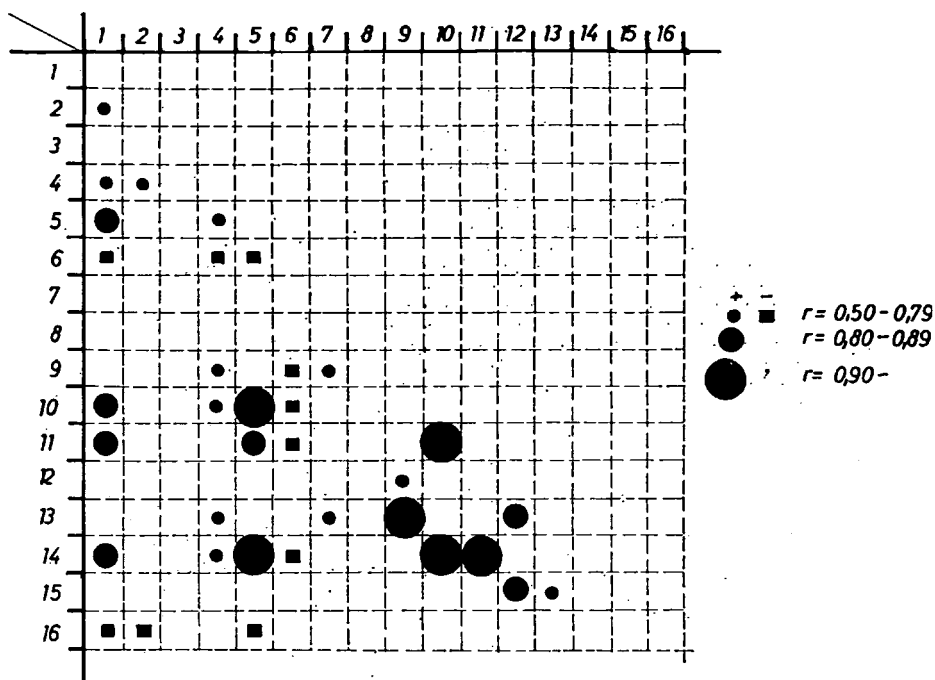


Fig. 2. Correlation matrix of the factors expressing the development of the food industry.

On the basis of the variables explained by the first factor this first factor can be considered as the factor of the proportion of the socialist food industry in the total industry. This means a comparison between the gross value of fixed assets in the food industry and that of the other industrial branches; between the capacity of power-machines in the food industry and that of the other industrial branches; between the electric energy consumption in the food industry and that of the other industrial branches; between the investment of the food industry and that of the other industrial branches; between the proportion of the labour forces in the food industry and the other industrial branches, etc.

The second factor gives further explanation of the partially explained factors like gross value of fixed assets per capita; capacity of power-machines and electric engines per capita in the socialist food industry. Furthermore, the second factor expresses the level of the factors of the food industry compared to the number of people working in the food industry, e.g. the capacity of the power-machines per 1000 employees; the electricity consumption per 1000 employees in the food industry, etc. On the basis of this the second factor is considered to be the factor of the characteristics of the food industry per capita as well as per 1000 employees in the food industry.

The third factor is in a connection of medium intensity with the investment of the food industry per 1000 capita in 1972. The fourth and fifth factors express the dynamism of the development of the food industry. This means factors like the gross

value of the fixed assets in the socialist food industry in 1970; the number of the employees in the food industry in 1970 compared to the 1965 figure.

As can be derived from the things described above, the development-level of the food industry in a county is determined by

- a) the proportion of the food industry in all the industrial branches
- b) the volume of the food industry per citizen/employee
- c) investment in the food industry
- d) the dynamism of the development of the food industry.

Among these the first is the most important.

While arranging the system of the natural factors efforts were made to complete the circle of the static factors with ones which express the dynamism of development. In spite of this we found that the development level of the food industry is determined most of all by the first two factors which means by static factors; the singificance of the factor which expresses the dynamism of the development is only of secondary importance. In our opinion this fact reinforces the conclusion we came to before: *the investments during the past years affect certain levels but do not have a crucial role in the state of the development level.*

In the course of our work the development level of the food industry underwent a many-sided analysis. With this manysided approach we tried to avoid deformations which could have been caused by the uncertainty of factors and statistical data, so that we could present a realistic picture of the development of our food industry.

Only the quantative elements of the development of the food industry were described by the above-enumerated 16 factors. In our opinion the development of the food industry has certain qualitative elements, too, which also have to be taken into consideration, such as

- the production of food required daily by the population of a given region;
- the processing of agricultural products for human and animal consumption in a given region within the optimal circle of transportation;
- the up-to-dateness and quality of the food industry products in the analysed area;
- the technical level of production of the food industry products;
- the share of the produced food industry products in the national and international division of labour;
- the share of the food industry in rational cooperation possibilities.

Similar analyses were done on the other two main branches of food economy, i.e. agriculture and food transport, as well as their connections with the whole industry, in order to present some characteristic features of the development of the three main branches of food economy.

The connection between the main factors indicating the development of the food industry as well as the total industry show a negative correlation which is slightly stronger than medium intensity ($r = -0,74$). This means that where the food industry is outstandingly developed, heavy and light industry is under-developed, and vice versa. The connection between agriculture and the food industry in the course of economic development is of special importance. Although the characteristic features and the rate of this connection can be analysed from various aspects, we concentrated on one aspect. It is the harmony between them in the field of development level. In the course of our analysis this correlation, which includes effects coming from

agriculture and the food industry, was considered uniform without considering any of these branches as primarily important.

To measure the development level of agriculture the natural and outgrowth factors which are widely used in technical literature were used. To gain the synthetic factors factoranalysis was again applied. The values of the model set up this way can be interpreted properly and they have real equivalents. The result gained this way shows that the development level of agriculture in our counties is determined most of all by the following factors:

- a) the intensity of agricultural production
- b) the extensive situation of agricultural production
- c) the rate of horticulture, grape- and fruit-growing. (Mention should be made of the fact that the model of factoranalysis does not separate the extensive and intensive factors of agricultural production completely. The intensive factors are interpreted by the first, while the extensive ones are interpreted by the second factor. This is of course in connection with the fact that the factors cannot be separated in practical agricultural production either. They are linked together and express the level and standard of agricultural production.)

Having given an outline of the development level of agriculture, we now attempt to analyse the already mentioned connection between agriculture and the food industry. The basis of this comparison is the order of rank gained by the main factors which express the development level of the seven main branches. (Fig. 1.)

Out of this order of ranks the result of the rank correlation $+0.24$ coefficient value was gained. This loose, positive correlation value is very small even if the decreasing effect of the branches which are based on the consumer market is not counted in comparison with the branches of the food industry which are raw material based.

Then our analysis was extended into the third sphere of the food economy verticum, the transport of food industry products. This very important component of food economy belonged to the neglected fields of research work. The analysis of this field promised much new information.

The problem of transport of food includes many categories some of which belong to the circle of provision such as the level of storage possibilities, warehouse supply; mechanization of unloading and internal conveyance of materials, the mechanization and capacity of cooling systems, transport conditions, the technical equipment and capacity of the shops, etc.

Mention should be made of the fact that while arranging the system of factors which are important in measuring the development level of food transport — owing to the lack of data — we had to diverge from the system of factors thought to be optimal.

Using the method of factor-analysis the regional units were ranked then they were put into different categories on the basis of the value of the main factor. (Fig. 1.) Having analysed the connection between the food industry and the transport of food we came to the conclusion that the value of the rank-correlation coefficient counted from the ranks set up by the main factors indicating the development of the seven main branches is -0.67 . This negative correlation-coefficient value is partly affected by the fact that certain infra-structural elements belong to the wider interpretation of the transport of food, too. This is natural since it is clear that the regions which are developed infra-structurally belong to industrially developed regions. At the same

time we came to the conclusion that the value of the rank-correlation coefficient between the development of the food industry and that of the other industrial branches is $-0,74$. Anyway, the above-mentioned negative connections (between the food industry and the transport of food as well as between the food industry and the infrastructure) warn that certain accessory elements of the food industry should be developed. We think that the fact that there is no regional harmony between the development of agriculture and the food industry and the development of agriculture and the food industry and that, moreover, the two factors show a contradictory tendency, could be a great obstacle in the way of the dynamic development of food economy. In order to diminish and eventually to solve this contradiction a concentrated development is necessary in the fields of food transport and infrastructure in the industrially underdeveloped (agricultural) counties.

Summarizing our analysis on the harmony of the development level of the main branches of the food industry we come to the conclusion that, in spite of the considerable development, the harmony is not satisfactory.

Experience shows that plant cultivation and live-stock breeding give an annually varying quantity of products to the food industry for processing, so to create the desired harmony is even more problematic. On the one hand the bottleneck of the food industry proves to be narrow, and on the other the under-utilization of the capacity increases the production costs. So the food industry is an industrial group in which hard efforts should be made to achieve a manifold work in order to obtain effectiveness and to create a flexible structure of products.

The example of sugar-refineries, where after the 90—110 day run other sorts of work are done, should be followed. Of course, such "help" is needed temporarily and in certain regions only.

The practical importance of the above-mentioned facts needs to be emphasized because the desires towards the food industry increased because of the increasing demands of the population. At the same time the significance of food industry products is growing in foreign trade, too, and this problem also raises the question of the rapid development of the food industry.

REFERENCES

- Mrs. J. Abonyi (1974): A Dél-Alföld élelmiszeripari nyersanyagainak körzeten belüli áramlása (Flow of raw material of food industry in the Southern Hungarian Plain) *Ipargazdaság*, pp. 28—31.
Mrs. J. Abonyi (1974): Békés megye élelmiszeripara (Food industry of Békés county) *Területi Statisztika*, pp. 98—103.
Mrs. J. Abonyi (1975): Élelmiszeripari beruházások (Investments of food industry) *Ipargazdaság*, pp. 35—38.
H. H. Harman (1960): *Modern Factor Analysis*, Chicago
L. Vita (1970): A faktoranalízis közgazdasági alkalmazásának lehetőségeiről (Of possibility of economic employing of factor analysis) *Sigma*, p. 127.

INDUSTRIAL ACTIVITY IN THE AGRICULTURAL COOPERATIVES IN BÁCS—KISKUN COUNTY

R. MÉSZÁROS

One of the characteristic features of the development of Hungarian agriculture after its socialist re-organization is the appearance of a non-agricultural activity. This activity is usually called "*subsidiary enterprise*".

In agriculture subsidiary enterprise is not a new phenomenon. Some simple forms of it like spinning, weaving, wood-carving, basket-making used to be a natural part of the small and middlefarm activity. Distillation was quite common in big capitalistic farms. Intermittency was an essential phenomenon and, also a very low level of production.

A new form of this subsidiary enterprise developed after the socialist re-organization of agriculture from the beginning of the sixties both qualitatively and quantitatively. There is no seasonal character and the number of people employed in the branches of the subsidiary enterprise diminishes in the busiest period of the agricultural activity. The development of the socialist big farming system freed such a great number of labour forces that even the rapidly developing industry was not able to provide them with enough work opportunity. So an excess of labour forces came to existence in the villages. A work-opportunity for this excess was provided on the one hand by a rapid settling of industry in villages and, on the other, by a wide-spread maintenance of subsidiary activity in the co-operatives. This movement was supported by the economic regulating bodies. At the same time the claim for services also rose which meant a sort of work-opportunity, too.

In this brief study we are not intending to give a wide analysis of all the branches (industry, building industry, transport, communication, trade) of the subsidiary activity. Our research work was done in the circle of the industrial activity of the co-operatives. On the basis of a detailed investigation we made a description which gave us the possibility to make some remarks on some characteristic features. The researched area was one of the traditionally agricultural areas of the south-Plain where, we investigated 90% of the industrial bases of the co-operatives according to data from 1976. by taking facts into consideration as follows:

- the time of the settling,
- branch-characteristics, main products,
- gross value of the machinery,
- production value,
- employment,
- the place of the processing factory.

Facts

1. The development of an industrial subsidiary activity in the co-operatives was determined by a number of factors:

- free labour force capacity,
- the possibility of food-industrial process of the agricultural products on the spot,
- the economic efficiency and an excessing rentability of the activity,
- same working conditions as in the industry,
- the estimation of the role of the subsidiary activity in the economy of the co-operative.

Right: If it is estimated as a contribution to the income of the basic activity; as an industrial activity which is based on the product-structure of the basic activity.

Wrong: As the substitute of the income of the branches of the basic activity.

The industrial activity of the co-operatives in Bács-Kiskun county developed according to the country-wide pace. There were only 3 industrial bases in 1960, in 1976 there were 103. This great leap in the number of the industrial bases started in 1970. 57% of the total number of the bases were settled between 1970 and 1976. Numerical increase came to a halt in 1973 and has been gradually decreasing. Only 4 new bases were created in 1976. Regionally the bases are very widespread. The 103 bases are in 51 settlements. There is only one base in 26 settlements and, there are only 6 settlements (3 towns among them) in which there are more than 4. It is surprising that there are hardly any bases in the southwestern part of the county. This is obviously caused by the fact that there are huge state-owned estates in this region.

2. Branch-characteristics show an extremely great variety. As far as the number of the bases are concerned food-industry is in the first place (milk, bread, meat distilleries, other food-industrial branches) with 40 bases. 15 bases belong to machinery industry, 13 to building-industry, 4 to wood-industry and an extremely lot, 37, to the categories of other industrial branches. In this latter one can find branches like box-making, pants-sewing, baby-powder-packing net-weaving for the luggage-holders of big buses, too. 61 branches does productive, 42 does productive and servicing industrial activity.

3. The level of the technical equipment is characterized by the extremely low value of the machinery i.e. the gross value of the machines, automatic and semi-automatic devices. The gross value of the industrial machinery owned by the co-operatives in Bács-Kiskun county is only 3,1% of the gross value of the total machinery. In a similar comparison the gross value of the automatic and the semi-automatic machines is only 2,4%. Values are on a very wide scale. The lowest value is 20 000 Ft., but the highest is not above 20 million forints. Million-grade value can be found in only 28 bases.

The value of the machinery of the food-industrial subsidiary branches is low, too- it is only 17,1% of the total value of the machinery of all the other subsidiary branches. The low level is even more striking if the comparison is made to the total value of the food-industrial machines in Bács-Kiskun county. (2,8%).

4. 6,3% of all the industrial production value is produced in the industrial subsidiary branches of the co-operatives. This can be regarded as a considerable value but a branchsubdivision shows the bad structural division of the industrial subsidiary branches. Only 6,3% is the share of the foodindustry in the total production

of the co-operative-industry. (It is the same as that of the other activities belonging to the categories of the other branches). The share of the value of the total production value of the food-industry in Bács-Kiskun county is similarly low.

It is interesting to observe that in the co-operatives where there is industrial subsidiary activity the majority of the production income of all the subsidiary activities is produced by this branch (Fig. 1.). Regional distribution of the greatest rates of values can be located in the regions of unfavourable agricultural capacities.

The share of the industrial activity in the total production value of the co-operative also refers to the development level of the agricultural activity. The value of this rate is specially high in the circle of the attraction of Kecskemét and in the

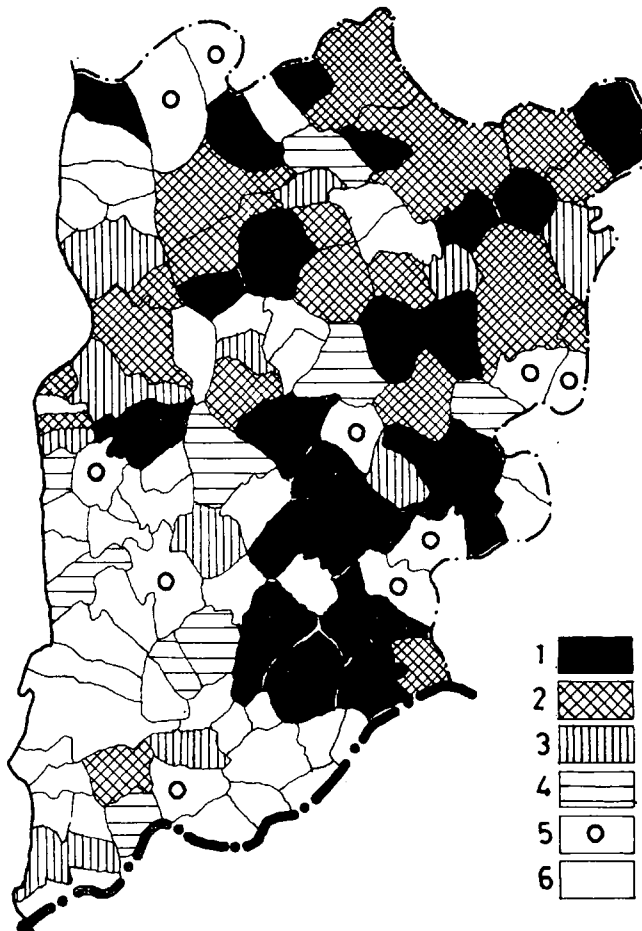


Fig. 1. The share of the values of the industrial activity in the subsidiary activity of the cooperatives

1: above 60% 2: 41—60% 3: 21—40% 4: 1—20% 5: there is no data 6: there is no industrial activity

northern part of the county. (Fig. 2.) If this came from the vertical characteristics of food-industry, we could say that this region is an integrated, developed agricultural region. But this regional concentration was created by the fact that Budapest is near besides unfavourable agricultural conditions. (see Fig. 4.) This region can be called the outside belt of the Budapest agglomeration.

5. The main reason for the settling of industrial bases in co-operatives was free labour-force capacity. The rate of employment is relatively high (10,3% of the total industrial employment in Bács-Kiskun county). But this — taking into consideration the above-mentioned factors-means rather a low level capacity than an optimal

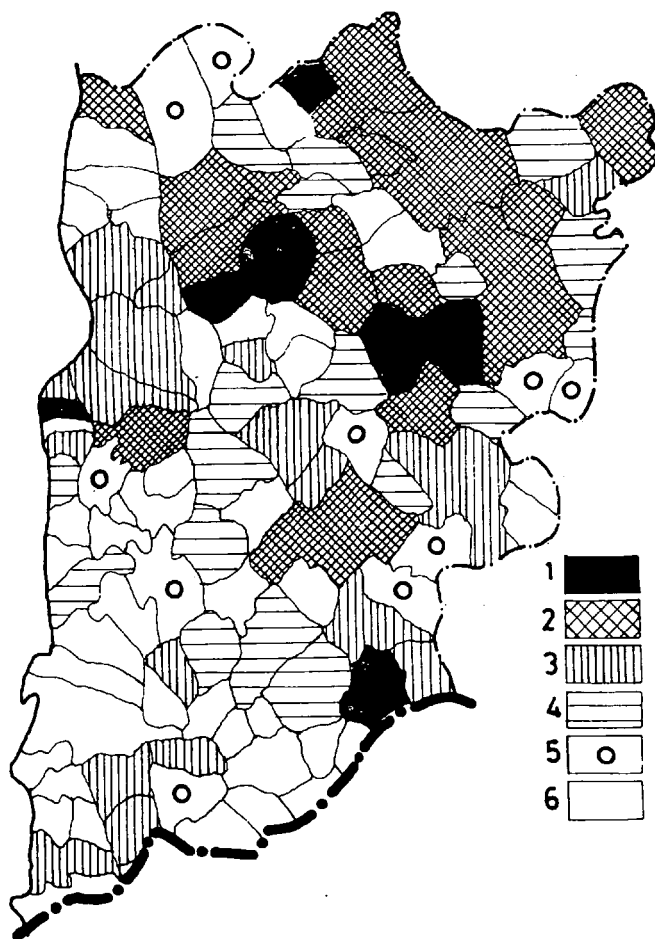


Fig. 2. The share of the value of the industrial activity in the total activity-value of the cooperative

1: above 40% 2: 21—40% 3: 11—20%
4: 1—10% 5: there is no data 6: there is no industrial activity

employment rate. There are a lot of bases with a very low number of employees: There are 61 bases in which the number of the employees is under 50 and there are only 19 bases with more than a 100 employees.

The table below shows some important data of employment:

	employed			member of cooperative			total employees
	men	women	total	men	women	total	
employed	2752	2133	4885	2142	1802	3944	8829
local	1919	1636	3555	1642	1679	3321	6876
commuting	833	497	1330	500	123	623	1953

Although these data refer to cooperatives the number of members of cooperatives is hardly smaller than that of the employed. These data refer to a considerable number of female workers. This labour force does unskilled or semi-skilled work only. This means certain centres of attraction among villages, too. This is shown in Fig. 3.

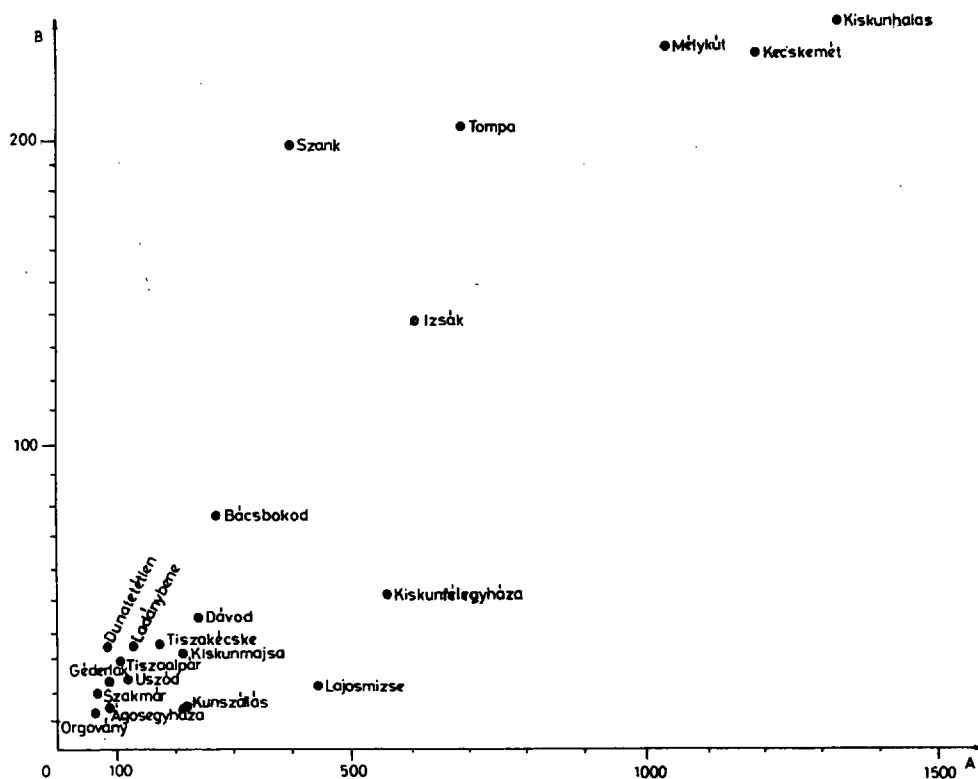


Fig. 3. Bases employing more than 10 commuters

A: total number of the employers

B: total number of the commuters

6. A certain kind of explanation can be gained if attention is paid to the factories for which these industrial bases work (Fig. 4.). In this relationship the strong attraction of Budapest and Kecskemét is obvious and that there is hardly any cooperation among these bases within the county. By analysing the data we can come to the conclusion that certain big factories in Budapest, like Ganz, have bases in Bács-Kiskun county (Baja) and these bases have connections with those of the cooperatives. Subsidiary work for the big factories is done in the cooperative bases (Szank).

Conclusions

1. Studies on the industrial activity of the cooperatives are very rare in the technical literature although the detailed analysis of this circle of activity gives a good opportunity to analyse certain geographical problems. These problems occur

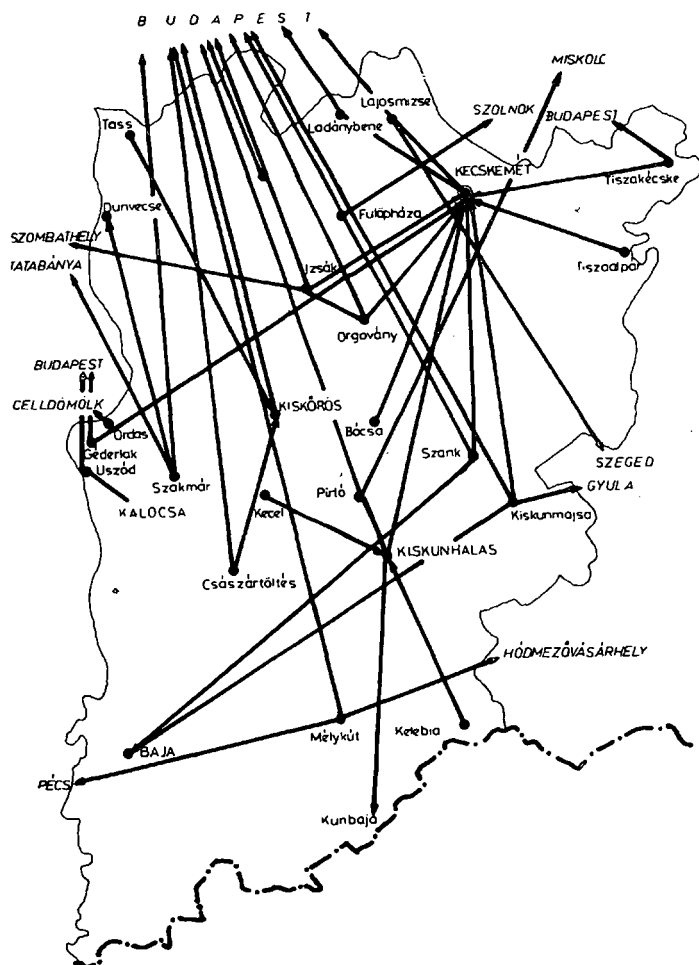


Fig. 4. The location of the factory processing the product

on the basic level of the social and economic course, but they are in close connection with more general tendencies, too.

2. Three main types of industrial activity of cooperatives developed in Bács-Kiskun county during the past decade:

- food industry based on local raw material
- doing subsidiary work for big factories outside the county
- other local claims (production consumption)

3. The main reason for industrial settling in the cooperatives was free labour force. But today there is no considerable number of labour force excess in Bács-Kiskun county either. In the nearest future there will be a shortage of labour force.

4. Low technical level, wide-scale production structure and low-level capacity make it necessary to organize regional and branch concentrations and the development of the capacity of the food industry. All this can only be achieved by developing the structure and production level of agriculture as well as a regional development of towns and villages.

5. The development of hierarchical differences among the settlements in Bács-Kiskun county is shown by certain settlements of attraction among the villages which attract forces of labour (Szank, Tompa, Mélykút, Izsák, Bácsbokod). This can result in a well distributed, spatial structure which is apt to the present-day situation.

6. The fact that subsidiary work is done in the bases of cooperatives for big factories in the capital is explained by the fact that Budapest is near. These bases can be found mainly in the northern part of the county, so it is not by chance, that the production values of the industrial activity of the cooperatives are the highest here. The county is open for the attraction of Kecskemét and Budapest which is unfavourable for the majority of the economic activity of the county, i.e. for agriculture, too, and it should not exist in the future. Work for the big factories helps to solve the problem of free labour forces but this kind of work depends on the interests of the big factories and does not contribute to the development of rural regions in the county.

REFERENCES

- A változó falu* (szerk.: Kulcsár Viktor,) 1976. (Changing village) Gondolat Kiadó, Budapest
Gy. Enyedi (1975): *A magyar falu átalakulása* (Transformation of Hungarian village)
Földr. Közl. pp. 109—124.
Z. Tatai (1973): *Bács-Kiskun megye iparosítása* (Industrialization of Bács-Kiskun county)
Földr. Közl. pp. 68—74.

MOBILITY AND MIGRATION PECULIARITIES OF THE POPULATION OF THE HUNGARIAN PLAIN BEFORE WORLD WAR 1

J. TÓTH — Z. DÖVÉNYI

The aim and the methods of the research

The research into the mobility and migration relationships of population promises versatile and useful results. Taking into consideration the fact that the regional movement of the population — as the population is the most important force of labour and consumer of the produced material goods — is in close connection with the regional situation and redistribution of other elements of forces of labour, by a manifold research into migration relationships, one can come to conclusions of basic importance as far as the situation and changes of the latter is concerned.

On the one hand mobility and migration relationships reflect the character, the regional distribution and the changes of labour forces, and on the other the have an effect on them, inducing qualitative, quantitative and spatial changes. Since the regional redistribution of the population has an outcome in the future on its own as well as in the structure of the other elements of labour forces, the research of the mobility and migration relationships of the past can give useful results for our day.

In this present study — concentrating mainly on the region of the *Alföld* (*Hungarian Plain*) — by an analysis of the migration and mobility relationships round about the turn of the century an attempt is made to provide data for the specification of the economic development of the time as well as for the apatial redistribution of labour forces.

From this time no data which contained the migration relationships of the population and which gave a direct, entire and satisfactory description of the directions of migration could be found. So our bases were the data of the population census at that time which present the "population exchange balance" of the municipalities according to the places of registration. Although in these balances the movements of earlier periods add up, satisfactory conclusions can be made on the quantitative character and main directions of the internal migration.

During the course of our research we had to respect the administrative borders of that time, therefore our area of investigation is not the same as what we call the *Alföld* today. A similar problem was that only the settlements which had municipal rights could be regarded as towns since we had data referring only to them. Only careful estimations were made in the case of towns which had regular councils.

In order to give a correct estimation of the rate and role of the internal migration a brief outline of the data regarding movements of population within an administrative border as well as emigration will also be given.

General Characteristics of Mobility and Migration in Hungary

In Hungary — owing to the slow, contradictory and recoiling capitalist development — there are special features in the mobility of the population as well as the migration relationships in contrast with Western Europe. These special features can be traced in the forms of migration which are not going to be analysed in this present study.

The tendency of migration within the administrative border, i.e. between the downtown areas and the suburbs, was contradictory with the main trends of capitalistic development. In Hungary the role of a small estate in the migration of the population was greater than in the developed Western European countries, so the population of the suburbs goes on; the population of the suburbs grows more rapidly than that of the downtown areas. This is in connection with the population of the sandy and anti-inundated areas as well as the period of the development of a cottage-dwelling system in which those who owned a cottage as well as a house in a downtown area were forced to sell their houses downtown and become cottage-dwellers. Most of all the Alföld can be characterized by this form of migration. (TÓTH J., 1969. BECSEI J. 1972).

The most frequent form of migration at the turn of the century was the wandering across the borders of the country, i.e. emigration. We have official data referring to this from the period between 1899 and 1913. During this period well over one million people left the country. This enormous rate of emigration was caused first of all by the relative underdevelopment of Hungary: small industrialization gave only a limited possibility of social regroupment and resulted in a state of relative overpopulation. (The number of industrial workers between 1880 and 1890 grew only by 88,000; in the following decade by 230,000; between 1900 and 1910 it grew by 260,000. This growth was too small to absorb the mass of population which came away from agriculture.)

In certain periods such as in the "peak period" (between 1905 and 1907) emigration took away the majority of the natural growth — more than two-thirds of it between 1905 and 1907. (In 1907 it even outnumbered the rate of natural growth.) Emigration took away 31% of the natural growth between 1908 and 1913; between 1899 and 1904 it was 20%. The number of those who emigrated was very small (Fig. 1.). According to the research which analyses the internal regional rate (PUSKÁS J., 1974) emigration had an effect below the average on the Alföld.

The mobility of the population regarding internal migration changed at a slow pace. In 1880 three-fourths of the population were registered in the places of birth. This rate gradually diminished during the following decades, but its value was still 68,6% in 1910. Gradually the countrywide form of migration, i.e. migration from one region to another, came to be important. The rate of those who were born in far-away regions is increasing. In this phenomenon the fact that Budapest becomes a metropolis and also the fact that the country-wide network of public transport is completed have a leading role. The rate of those who were born in a given county but were registered in another does not undergo an essential change which means that the regional population concentrating centres of urbanization are relatively underdeveloped at that time in Hungary (Table. 1.).



Fig. 1. Data of natural growth and emigration in Hungary between 1899 and 1913

A: emigration (1000 people), B: re-emigration (1000 people)

C: proportion of emigration (%), D: natural growth (%)

Table 1.: *The Distribution of Registered Population According to Place of Birth*
1890—1910%

	Local	From the same county	From a different region
1880	74,4	16,1	9,5
1890	74,4	16,0	10,6
1900	70,0	17,0	13,0
1910	68,6	17,0	14,4

Mobility in the environment of Budapest and in the middle part of the country is average, or slightly above it; in the regions of the periphery, most of all in Croatia-Slavonia and in Transsylvania it is below the average. It is near the average or slightly above it in the Alföld (Pest—Pilis—Solt—Kiskun, Csongrád, Csanád, Hajdú counties, Fig. 2.)

The rate of population-concentration according to the size of the settlements is rather small in spite of certain results of the course of concentration: only 23,7% of the entire population of the country lived in settlements which had more than 10,000 inhabitants in 1910. As a result of the concentrating course the number of the population living in settlements with less than 1,000 inhabitants diminished between 1880 and 1890; in spite of the numerical growth there was a ratial decrease in the case of the settlements which had 1,000—2,000 inhabitants; the rate of the ones with a

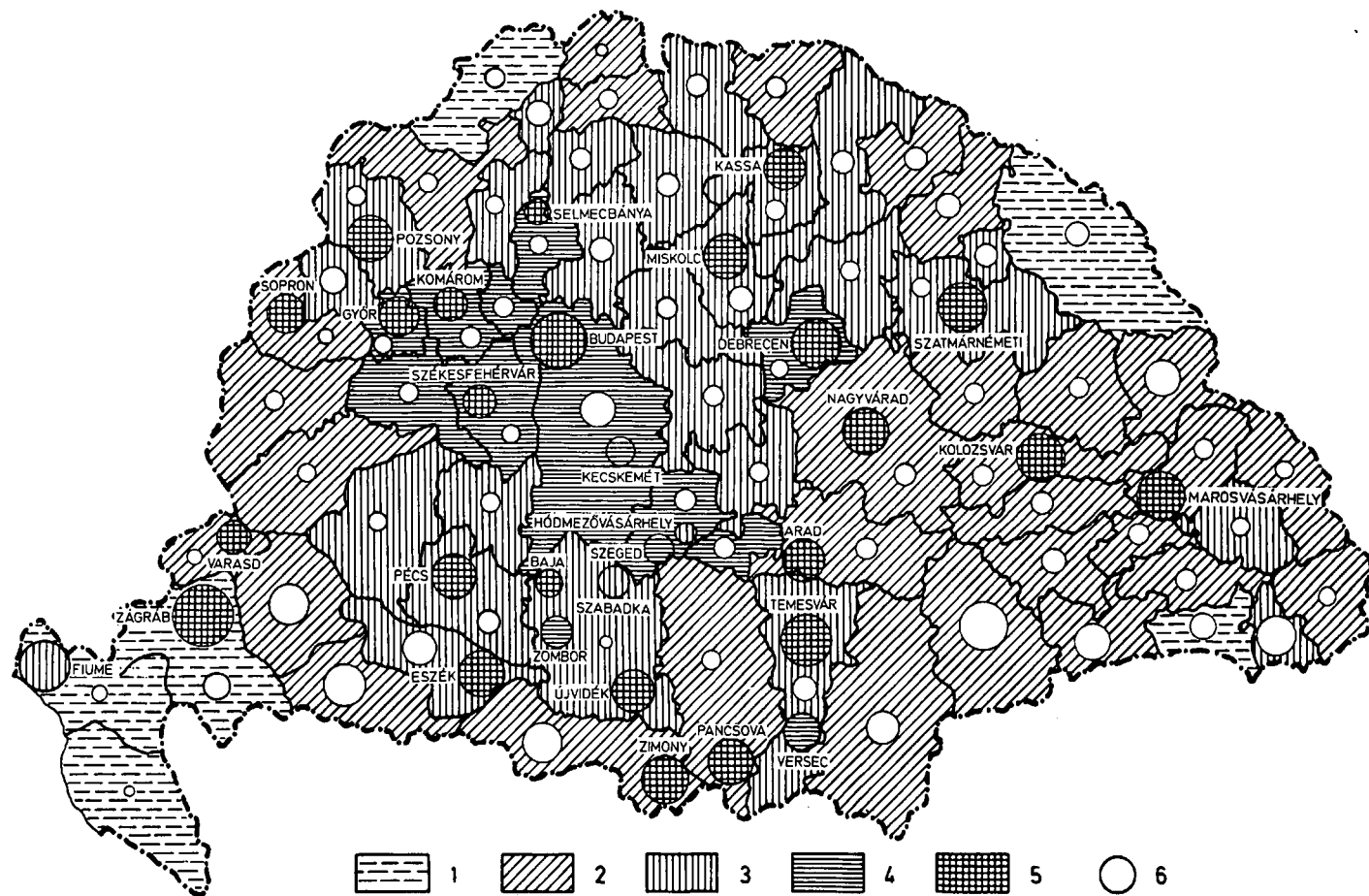


Fig. 2. Regional differences of mobility in Hungary according to the data from 1910.

The values of mobility (percentage of the present population):
 1: low (—15), 2: below average (16—25), 3: average (26—35), 4: above average (36—55),
 5: high (56—), 6: the rate of re-emigrating in proportion to 100 people
 (the basic circle means 200 people)

population of 2,000—5,000 stagnated. There was an unequivocal growth in the settlements with more than 5,000 inhabitants. The dynamism of concentration was not satisfactory in the case of settlements which had more than 10,000 inhabitants although the rate of the population growth is a lot higher in them than in the smaller settlements (Table. 2.).

Table 2. *The Course of the Concentration of Population between 1880 and 1910 (%)*

Size category	Share-rate in 1880	Changes between 1880—1890	Share-rate in 1890	Changes between 1890—1900	Share-rate in 1900	Changes between 1900—1910	Share-rate in 1910	Changes between 1880—1910
1000	32,1	— 2,0	28,5	— 1,8	25,4	— 2,8	22,6	— 6,6
1001—2000	23,1	+ 7,3	22,4	+ 7,8	21,9	+ 4,3	21,0	+ 20,4
2001—5000	20,9	+ 18,2	22,4	+ 12,1	22,8	+ 8,8	22,6	+ 44,1
5001—10000	8,0	+ 22,4	8,9	+ 18,3	9,5	+ 15,4	10,1	+ 67,2
10000	15,9	+ 23,2	17,8	+ 26,5	20,4	+ 27,1	23,7	+ 98,0
Together	100,0 *	+ 10,3	100,0	+ 10,3	100,0	+ 9,2	100,0	+ 32,8

The unsatisfactory role in the concentration of the population shows how slow the course of urbanization was. The rate of population living in municipal towns changed by 3% between 1890 and 1910 and was hardly above 20% in relation to the entire population. Especially towns in the Alföld where there was hardly industry at all could not fulfil the role they would have had to play in the course of population concentration. There are few exceptions to this, one of them being Debrecen. So it was Budapest and towns on the peripheries — commercial and industrial settlements — that meant regional urbanization centres for the Alföld (Table 3.).

Table 3. *The Role of the Towns in the Course of the Population Concentration (%)*[illegible]

The Role of the Alföld in Internal Migration

The role of the Alföld in the migration of the population was researched in a country-wide relationship first. There were 6 regions into which Hungary* was divided in respect of numerous factors: *Alföld*, *Trans-Danubia*, *Northern Hungary* (the highlands), *Transsylvania*, *Croatia-Slavonia*, and *Voivodship*, and on the basis of its social and economic significance, Budapest.

Among the five regions the exchange of population was favourable from the respect of the Alföld in relation to Trans-Danubia and the Highlands (Fig. 3.). The gain was especially considerable in relation to the counties of North Hungary which were near the Alföld such as Heves, Nógrád, Nyitra. In Trans-Danubia it was Fejér county that had the greatest emigration loss.

The majority of the positive saldo went into Pest-Pilis-Solt-Kiskun counties which were 12 000 km² large and had an entire population of more than one million. Within this it contributed to the development of the settlement-ring around Budapest. This does not mean, however, that the positive balance of the Alföld in these two relationships is a result of only this since, on the one hand, the population exchange would be favourable even if these four counties were not taken into consideration, and, on the other, migration had a role in the dynamic population increase of the Sandy Region.

In relation to Transsylvania the population exchange was not favourable in either case. This was mainly caused by the attraction of the dynamically developing Nagyvárad, Arad and Temesvár which were also near the Alföld. These three towns gained 37,5% of the loss of the Alföld in favour of Transsylvania in 1900; the percentage was 52,5 in 1910. As for the counties, apart from Arad county, it was Hunyad and Krassó—Szörény which had relatively developed industry that attracted the population of the Alföld.

Budapest also gained a considerable number of people from the Alföld, especially from Jász—Nagykún—Szolnok, Pest—Pilis—Solt—Kiskun and Békés counties.

In contrast with the above-mentioned regions, population exchange was more balanced with Croatia—Slavonia and the Voivodship: a considerable number of people came to the Alföld only from Bács—Bodrog and Torontál counties. This results in the population gain in 1900 and 1910.

Population Exchange in the counties of the Alföld

Some characteristic features of the migration in the seven counties** of the Alföld (Fig. 4.):

— In both researched periods the balance of Pest—Pilis—Solt—Kiskun, Hajdu and Csongrád counties was positive. The gain of the last comes mainly from Békés

* In this part of the research Croatia-Slavonia was considered to be a part of Hungary. Hungary in this case means the Austro-Hungarian Empire.

** The data referring to the 7 counties include the municipal towns. Debrecen was considered as a part of Hajdu county; Kecskemét as a part of Pest—Pilis—Solt—Kiskun county; Szeged and Hódmezővásárhely as parts of Csongrád county, although these towns are considered to be separate units in the census-volumes.

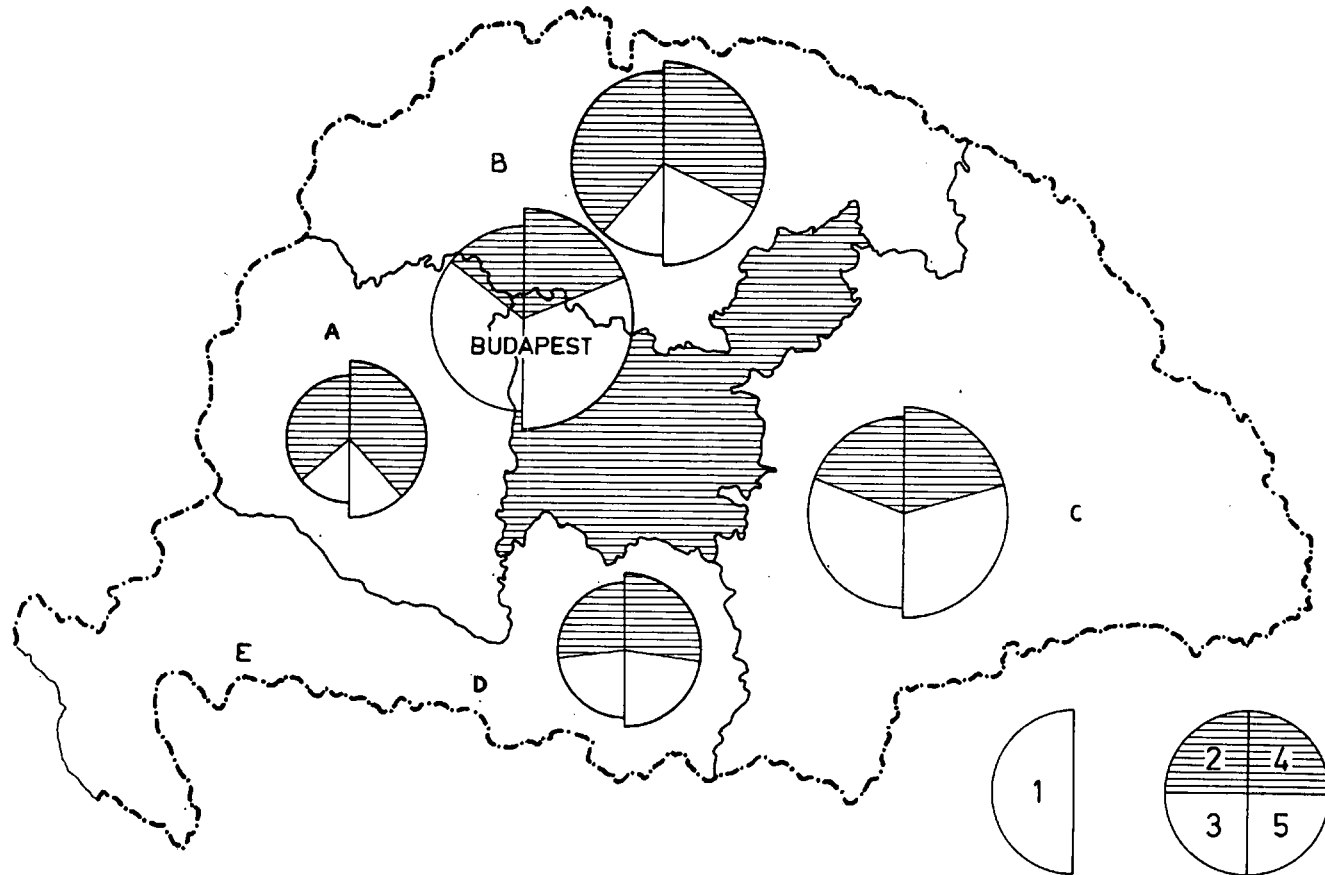


Fig. 3. The role of the Alföld in the regional population exchange of Hungary
 A: Trans-Danubia B: Northern Hungary (the highlands) C: Transsylvania
 D: Voivodship E: Croatia-Slavonia
 1: the number of wandering people (the semi-circle means 10,000 people)
 2: gain in 1900 }
 3: loss in 1900 } in the case of the Alföld
 4: gain in 1910 }
 5: loss in 1910 } in the case of the Alföld

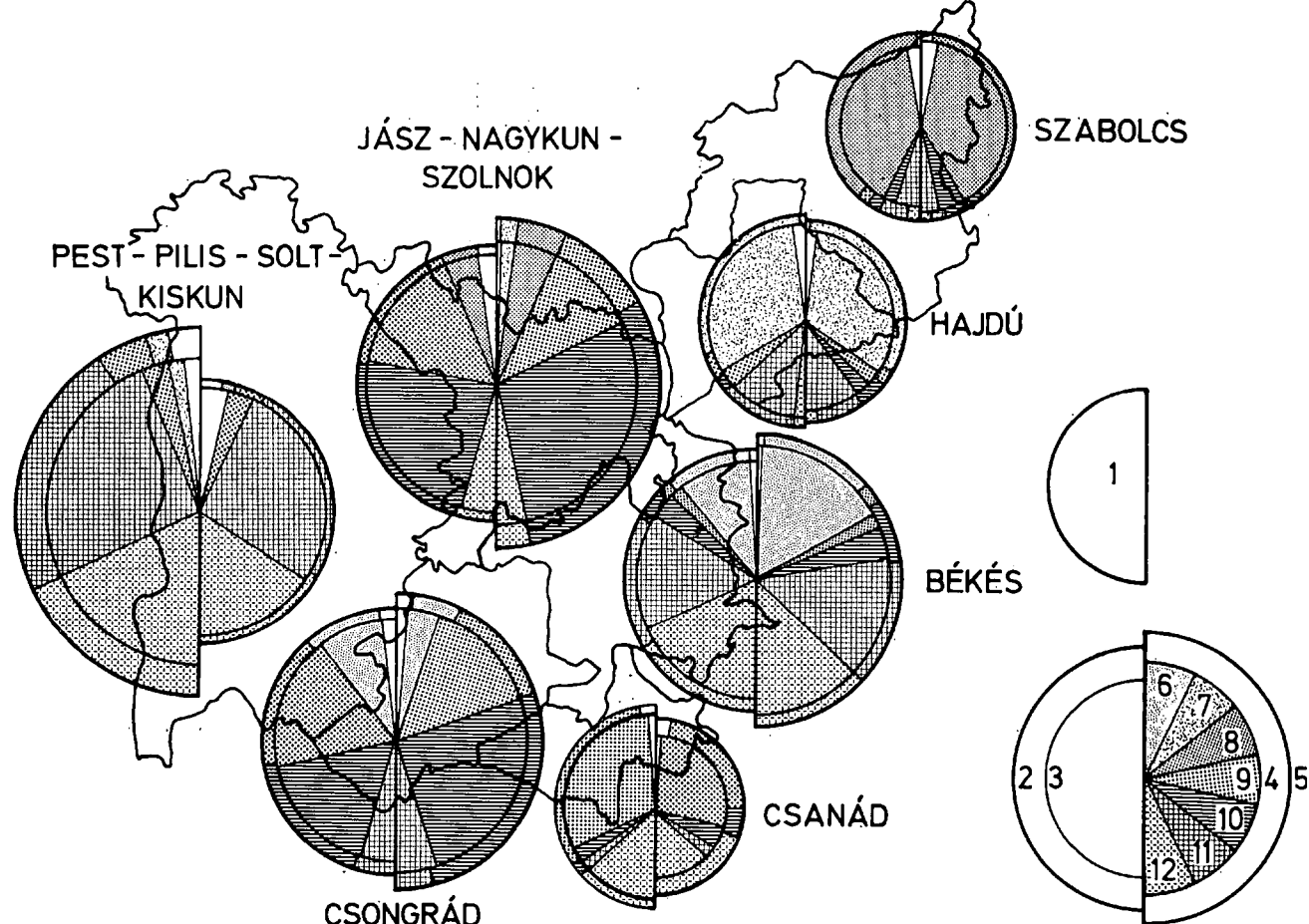


Fig. 4. Population exchange within the counties of the Alföld
1: the number of wandering people (the semi-circle means 10,000 people)

Immigrated population:

2, in 1900 3: in 1910

Emigrated population:

4: in 1900 5: in 1910

Counties:

6: Csanád 7: Szabolcs 8: Hajdú 9: Békés
10: Pest-Pilis-Solt-Kiskun 11: Jász-Nagykun-Szolnok

county, and the favourable state of Hajdu county is due entirely to the migration to Debrecen.

— The other pole is represented by Jász—Nagykun—Szolnok, Csongrád and Békés counties. The majority of the emigrating people from the first two counties settled in Pest—Pilis—Solt—Kiskun county.

— Szabolcs county was in a temporary state: its population loss was above 1000 in 1900 whereas it had a minimum gain ten years later.

— There was a considerable difference in the counties as far as the share of the Alföld counties in the balance of the exchange of population was concerned. Nearly half of the loss of Csongrád county (46,3%) and one-third of the loss of Jász—Nagykun—Szolnok counties was the result of an internal migration of population within the Alföld according to the data from 1910. Only one-sixth of the gain of Pest—Pilis—Solt—Kiskun came from this relationship, however. Csongrád county was in a peculiar state; its positive balance in relation to the Alföld could only diminish its considerable loss in relation to the other parts of the country.

The Population Concentrating Role of Towns

In 1910 there were 22 towns in the region of the Alföld. Data referring to the exchange of population were found for only five of them. According to their migration relationships they can be put on 3 different levels:

— The first level is represented by Debrecen. According to the data of the population census in 1910 it had a 30,000 gain during the course of the population exchange, which was one-third of the population already living there. The attraction of the town is represented by the following data: the proportion of the loss and gain is 100:317. The values are sometimes even more favourable than the corresponding ones for Nagyvárad and Arad.

— The next level is represented by Szeged, Kecskemét and Baja. There is migration gain in this case, too, but the absolute value is under 10,000 even in the case of Szeged. The proportion of the loss and gain is smaller, too: 100:136, 100:109, 100:121.

— The third level is represented by Hódmezővásárhely. In this town there is a migration loss. The rate of the gain and loss is 100:58.

There is an even sharper difference if the migration margin between 1900 and 1910 is taken into consideration only. During this decade the gain of Debrecen was 13,7%, that of Szeged was 3,6%, Kecskemét 2,8%, Baja 2%. The loss of Hódmezővásárhely was 3,6%. The absolute population growth of Debrecen the migration gain was considerably greater than the natural growth. This puts Debrecen in a unique place among the five towns.

Only careful estimations can be made as far as the migration balance is concerned in the case of the 17 towns with a regular council. The gross growth is known and, with an expected realistic natural growth of 10%, the role of these towns in the concentration of population can be estimated.

No great error can possibly be made if we expect a migration gain in the case of towns which had a population gain of over 30% between 1900 and 1910. Kiskunhalas, Nyíregyháza, Szolnok and Hajdúböszörmény belong to this group. Migration loss can be expected in the case of towns with less than 10% population growth. These

are: Hajdúszoboszló, Mezőtúr, Kisújszállás, Makó, Szentes, Túrkeve. The state of the other seven towns cannot be approached by this method.

In the case of the five municipal towns the areas which had a leading role in their population exchange can also be deduced. The attraction of Debrecen is greatest in this field, too: it gained a considerable number of population from Bihar, Szabolcs, Szatmár, Heves and Jász—Nagykun—Szolnok counties as well as its own Hajdú county. Surprisingly, Szeged gained a minimum growth from Csongrád county; people migrated to the largest town of the Alföld most of all from Torontál, Bács-Bodrog and Csanád counties and from Hódmezővásárhely.

The strong attraction of Baja was dominant only in Bács-Bodrog county; in the case of Kecskemét there is no county where the attraction of this town would be dominant.

The different attraction intensity of the five cities is reflected in the different distribution of their population according to the places of birth. (Table 4.)

Table 4. *The distribution of the population in the municipal towns according to birth-places in 1900 and in 1910 (%)*

Towns	Local		From the same county		From the other regions	
	1900	1910	1900	1910	1900	1910
Baja	57,3	54,0	22,7	24,2	20,0	21,8
Hódmezővásárhely	89,6	88,2	2,2	2,7	8,2	9,1
Szeged	73,9	69,3	5,0	6,5	21,1	24,2
Kecskemét	78,7	76,3	11,6	12,8	9,7	10,9
Debrecen	54,5	51,6	16,2	17,9	29,3	30,5

Summary

According to the mobility and migration relationships the main characteristics of the Alföld can be summarized as follows:

— In the internal mobility of population the mobility of the regions in the Alföld is above the average, or near the average. Their share of emigration is slight.

— Before World War I the Alföld did not belong to the population-losing regions. It had a population gain in the course of the population exchange in relation to Trans-Danubia and the Highlands.

— The towns of the Alföld could not fulfil their role in the concentration of the population. There are only few exceptions to this, first of all Debrecen.

REFERENCES

- J. Becsei (1972): Békéscsaba gazdasági és társadalmi struktúrája a XIX—XX. sz. fordulóján (Economic and social structure in Békéscsaba turn of the XIX—XX century) In: Achim L. András Emlékkönyv 1871—1971. Békéscsaba
- J. Puskás (1974): Kivándorlás Magyarországról az Egyesült Államokba 1914 előtt. (Emigration from Hungary to USA before 1914) Történelmi Szemle, pp. 32—67.

J. Tóth (1969): Die Hauptperioden der zahlenmässigen Gestaltung der Bevölkerung im südlichen Teil der Grossen Tiefebene zwischen 1869—1969. *Acta Geographica Szegediensis*, pp. 41—61.

Statistical Sources:

Hungarian Statistical Publications:

New Series: vol. 5. census of the year 1900. part III.
vol. 27. census of the year 1900. part X.
vol. 61. census of the year 1910. part V.
vol. 64. census of the year 1910. part VI.
vol. 67. emigration and immigration 1899—1913.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПЕРЕСТРОЙКЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ (ПО ПРИМЕРУ ПОДРАЙОНА БЕКЕШ)

Дь. Крайко — Й. Абони — Е. Галик

В последние годы совершенствование и перестройка территориальной структуры почти во всех странах мира стали центральными вопросами экономического развития. Как в социалистических странах, так и в Венгрии, с окончанием экстенсивного и с начала интенсивного этапа развития соответствующая этим новым условиям перестройка структуры является одной из самых важных задач, которая интересует и управляющих народным хозяйством и исследователей по экономике.

Так как в этом интервале времени эффективность, и в том числе точки зрения соответствующей территориям экономической структуры и целесообразного размещения по территориям производительных сил играют все более важную роль; и исследования по территориальной структуре, комплексности и специализации народного хозяйства постепенно выступают на первый план. Эти исследования направляются на обнаружение главных тенденций в территориальном развитии и территориальных отношений отдельных отраслей народного хозяйства, в целях, чтобы открывать резервы пропорционального территориального развития отдельных отраслей и секторов народного хозяйства и еще возможности экстенсивного и интенсивного развития, дифференцируемых по территориям, и при этом ускорять экономический прирост. Территориальная структура производительных сил, учреждений производительного и непроизводительного секторов влияют на количество труда, общественно необходимого для обеспечения одинаковой производительности в производстве и в обслуживании, и при этом на экономическую эффективность. Для этого мы считаем все больше значительным глубокий анализ сложных территориальных компонентов, необходимых для интенсивного развития; создание или осуществление рационального соответствия компонентов производства и эффективности по территориям. Задача исследований такого типа следующая: открывать и анализировать процесс развития и создавать употребляемые в практике проекты для конструкторских и управляющих аппаратов.

Основная цель наших исследовательских работ, излагаемых в дальнейшем, та же самая.

Вообще считается проблематичным, что мы не обладаем точной единицей измерения для установления ни соответствующей общегосударственной (по отраслям), ни территориальной структуры. Вследствие этого и планирование перестройки структуры является сложным и представляет собой много трудностей и проблем. Чаще всего отрицательные действия и появляющиеся напря-

женности обращают внимание на создающиеся непропорциональности, на необходимые распоряжения, на изменение направления и отношения процессов развития. При этом, — как всем известно — перестройка территориальной структуры какой-либо страны осуществляется только в течение очень долгого процесса.

После освобождения нашей страны обнаруживаются значительные территориальные изменения, которые выражаются в уменьшении ранних территориальных непропорциональностей и различий, и в приближении уровня общественно-экономического развития отдельных территориальных единиц. Вопреки этому, можно различать много территориальных единиц различного характера и уровня развития; внутри некоторых территориальных единиц даже и уровень влияющих на развитие компонентов разнообразен и это может быть источником больших внутренних напряженностей и может препятствовать дальнейшему развитию.

Эти соображения заставляли нас анализировать изменение и состояние уровня наиболее характеризующих компонентов в одной выбранной территориальной единице и с помощью установления непропорциональностей а уровнях развития обратить внимание специалистов на согласование требований необходимого отраслевого и территориального развития. При существующих условиях, с помощью рационального и планомерного перераспределения труда по территориям, обоснованного согласования данностей с производственной структурой, выявления и использования резервов можно снижать необходимые затраты и, значит, можно повышать эффективность.

В нашей работе мы приняли за исследуемую территориальную единицу подрайон Бекеш, находящийся на юго-восточной части Венгерской низменности. (Подрайон представляет собой таскономический уровень между микрорайоном и мезорайоном.)

В Венгрии производятся исследования по обрисовке границ экономических районов годами. В нашей работе мы опирались на результаты, достигаемые Кафедрой Экономической Географии сегедского университета им. Йожефа Аттила. Исходя из микрорайонов, наименьшей единицы разделения труда по территориям и употребляя иерархию экономических районов наша кафедра обрисовала экономические подрайоны и мезорайоны страны. Так как обрисовка экономических районов производилась с учетом данных физической и экономической географии на основе структуры производительных сил и производства, целесообразно, чтобы исследование какой-нибудь отрасли народного хозяйства или какой-нибудь территории направлялось на ту территориальную единицу, в оформлении которой само хозяйство играло роль.

Наш выбор обоснован и тем, — как уже предыдущие исследования показали —, что роль районов одинакового уровня в народном хозяйстве очень дифференцируема. Во многих отношениях, мезорайоны представляют собой оптимальную единицу для исследования из-за большей территории и комплексности, но мезорайоны скрывают некоторые внутренние и существенные соотношения, которые обнаружимы при исследованиях территориальных единиц низшего уровня. С учетом этих соображений мы приняли за территориальную единицу подрайоны, дающие больше оценимых информаций и показывающие дифференцируемый вид, и, по нашему мнению, удобные для планирования территориального развития.

Перед изложением результатов исследования — хотя коротко и схематически — надо определить место и роль подрайона Бекеш в хозяйственной жизни страны, потому что он является главным предметом наших исследований.

Вследствие своих территориальных данных подрайон Бекеш является одним из самых важных базисов пищевой промышленности страны. Пищевая промышленность, обладающая большими традициями и большой емкостью, базируется на сельском хозяйстве высокого уровня. Согласно этому в хозяйственной жизни подрайона и в настоящее время играет ведущую роль сельское хозяйство.

Параллельно общему развитию промышленности страны и на этой территории можно наблюдать — особенно в последние годы — динамическое развитие промышленности, постепенно преобразующее вид области. Характерно для этого процесса, что в пятидесятые годы темп развития промышленности на этой территории слабее среднего страны, и вследствие этого предыдущее отставание в развитии промышленности дальше усиливается. Согласно этому, большинство рабочей силы, выделяющийся из сельского хозяйства, отходит от подрайона. Мера убыли населения территории была почти единственной даже и по сравнению с другими территориями, отставшими подобным образом в промышленности. В результате рациональной политики нашей партии и нашего правительства в территориальном развитии с шестидесятых годов развитие промышленности ускорилось.

Соответственно данностям и возможностям развития промышленности этой территории следующие черты характеризуют индустриализацию подрайона: установление трудоемких предприятий, скачкообразное повышение уровня развития занятости и экстенсивное развитие.

Структура отраслей промышленности подрайона похожа на промышленно слабо развитые территории Венгрии. В прошлом десятилетии наиболее динамично развивалась тяжелая промышленность, но легкая и пищевая промышленности, основывающиеся на предыдущих традициях и в дальнейшем играют ведущую роль. Вопреки тому, что легкая промышленность представляет собой наибольшую долю в составе промышленности по главным группам, пищевая промышленность считается основной и самой комплексной промышленностью области. Пищевая промышленность подрайона производит следующие значения по сравнению с отечественным производством:

- 40,9 процентов дьюлайской колбасы
- 25,8 процентов сухого теста
- 21,2 процентов сахара
- 15,3 процентов битой птицы
- 10,3 процентов овощных консервов.

Перестройка социалистического характера в сельском хозяйстве, дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства, и распространение производственных структур закрытого типа и в дальнейшем дают стабильный базис для необходимой перестройки структуры и оргомного развития пищевой промышленности.

При установлении необходимых для планирования выводов, содействующих формированию более рациональной структуры и при определении реаль-

ного места подрайона, в первую очередь, мы осматривали какие дифференциации имеются в уровнях развития производительных и непроизводительных секторов подрайона.

Ввиду того, что границы подрайона Бекеш, по существу, совпадают с административными границами комитата Бекеш, имеется возможность, чтобы производить исследования уровня по комитатам, то есть, опираясь на анализы, известные в специальной литературе комитатского уровня. Сравнение комитатского уровня обоснован и тем, что большинство необходимых для исследования статистических данных имеются в разложении по комитатам.

При наших исследованиях мы анализировали уровни развития подрайонов. Это было необходимо потому, что при анализе территориальных различий мы считали определяющей чертой вообще экономическое развитие и в том числе развитие промышленности. Но, по нашему мнению, нельзя анализировать и оценить дифференциации в уровне развития только с одной или нескольких точек зрения, ведь на территориях, имеющих различные данности сельское хозяйство с хорошей специализацией и высокой производительностью или иностранный туризм и др. могут представлять экономическое развитие, равноценное развитию промышленности. Значит, нет необходимости для того, чтобы неравенства разделения промышленности по территориям вели к непропорциональности в территориальной структуре хозяйства. Территориальные различия, появляющиеся в экономическом развитии — особенно в случае меньших территориальных единиц — могут уменьшаться не только с помощью развития промышленности, но и путем рационального развития других секторов.

При такой анализе — хотя косвенным образом — мы получили реальную картину о том, как связывается подрайон Бекеш с экономическим движением страны, какую роль играет он в созданном разделении труда по территориям, какие дифференциации и напряженности существуют между отдельными компонентами развития, которые обращают внимание на необходимость ликвидации появляющейся дисгармонии.

Мы усвоили и употребляли современные общепринятые методы, известные в специальной литературе и комбинированные из них приемы. Так, например, мы употребляли исправленное значение народного дохода, полученного из промышленности на душу населения по соответствующим значениям функции; исправленное значение народного дохода, полученного из сельского хозяйства по сравнению с плодородной территориальной единицей; факторанализ и др.

Мы разработали метод для измерения уровня специализации при нашем режиме сообщения документальных данных. Существо метода состоит в том, что мы собираем величины, характеризующие для промышленности или отраслей пищевой промышленности (в нашей работе: число людей, занятых в отдельных отраслях промышленности) по сравнению с рассмотренными территориальными единицами, далее мы образуем из этих величин среднее Q , раструску δ , и относительную раструску $v = \delta/Q$. После этого частное

$$I = \frac{V}{\sqrt{n}}$$

поясняет индекс специализации I , где \sqrt{n} — число показателей, употребляемых в исследовании.

Следует отметить, что значение частного I всегда находится в интервале от нуля до одного. Значение частного I является минимальным ($I=0$), если для отраслей территориальной единицы характерна однородность, и оно становится максимальным (то есть $I = \sqrt{1 - \frac{1}{n}}$) если только одна отрасль представляет промышленность или всю пищевую промышленность на исследуемой территории.

Далее мы использовали при наших исследованиях и метод факторанализа, общеизвестного в исследовательской практике. По нашему мнению, хотя полученные результаты значительно не отклоняются от значений более простых математических и статистических методов, но все таки они дают больше достоверных информации. При составлении системы натуральных показателей к кругу наиболее используемых для измерения уровня развития статистических показателей мы добавили и динамические показатели. Таким образом полученная факторская модель дала возможность для классификации и группировки территориальных единиц по уровням развития.

Как мы уже упомянули, в частности на основе своих вычислений, в частности на основе информации, полученных в анализах другого характера, изучаемый подрайон Бекеш в порядке по развитию отдельных отраслей производительной и непроизводительной сфер принимает следующие места:

<i>Наименование</i>	<i>Порядок подрайона Бекеш по сравнению с 10 территориальными единицами</i>
На основе исправленного значения народного дохода, полученного из промышленности на душу населения	14
На основе индексного значения специализации в промышленности	11
На основе исправленного значения народного дохода, полученного из сельского хозяйства по сравнению с плодородной территориальной единицей	2
На основе фактораналитического уровня развития пищевой промышленности	1
На основе индексного значения специализации в пищевой промышленности	6
На основе фактораналитического или пунктированного уровня развития инфраструктуры	17

На основе результатов исследования уровня развития однозначно обнаружимо, что подрайон Бекеш является развитым по пищевой промышленности и сельскому хозяйству, но в развитии и специализации промышленности и в уровне инфраструктуры он отстает от других подрайонов. (Fig. 1.)

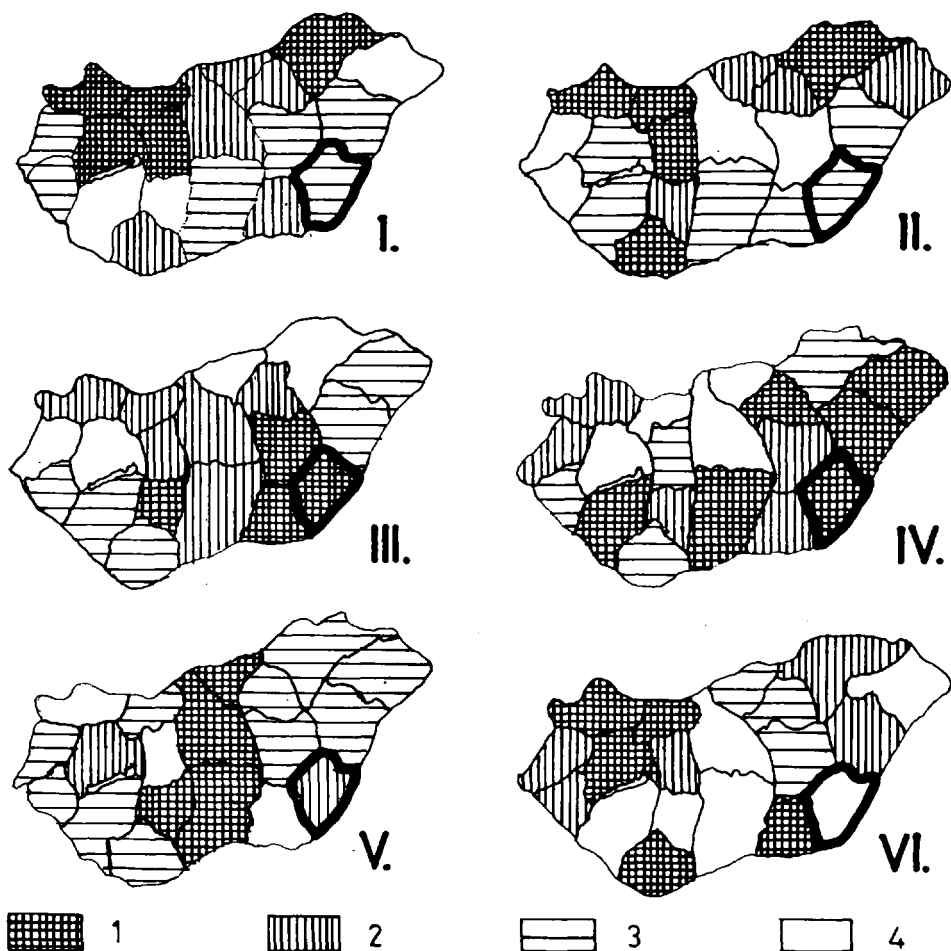


Рис. 1. 1 = высокоразвитой 2 = развитой 3 = среднеразвитой 4 = неразвитой

- I. Уровень развития промышленности по комитатам на основе народного дохода, производственного в промышленности на душу населения (по вычислению Л. Клонкай)
- II. Формирование индекса специализации промышленности по комитатам.
- III. Уровень развития сельского хозяйства по комитатам на основе народного дохода, производственного в сельском хозяйстве по сравнению с плодородной территориальной единицей (по вычислению В. Култчара)
- IV. Формирование фактораналитического уровня развития пищевой промышленности по комитатам.
- V. Формирование индекса специализации пищевой промышленности по комитатам.
- VI. Формирование фактораналитического уровня развития инфраструктуры по комитатам.

Мы проводили вычисления для установления корреляции между порядковыми номерами, показывающими развитие промышленности и пищевой промышленности. Полученный результат выражает слабо отрицательное отношение; из этого можно установить, что в тех комитатах, где тяжелая и лег-

кая промышленности являются развитыми, там уровень пищевой промышленности является сравнительно слабым, и наоборот.

В подрайоне Бекеш — особенно с шестидесятых годов — можно наблюдать сравнительно ускоряющее изменение структуры. В этом изменении развитие тяжелой промышленности играло ведущую роль; это выражается и повышением специализации в промышленности. Но имея в виду данности и возможности развития подрайона, по нашему мнению, при дальнейшем повышении специализации, в интересах обеспечения необходимой комплексности, и в будущем целесообразно динамически развивать соответствующие отрасли (производство некоторых запасных частей машиностроительной промышленности, конфекционную промышленность и др.), то есть обеспечить процесс дальнейшей перестройки структуры.

Это обосновано и тем, что в нашей стране уровень оплаты дифференцирован по отдельным отраслям народного хозяйства, и в этом подрайоне необходимо ликвидировать происходящие из этого непропорциональности. Далее, из-за непропорциональности структуры не решена рациональная занятость рабочей силы женского и мужского пола; даже и для осуществления эффективного территориального развития и политики повышения народного благосостояния надо ориентировать дальнейшее развитие в это направление. Так как на некоторых частях подрайона все еще находятся сравнительно значительные трудовые резервы, то путем изменения структуры можно создавать такие экономические условия, которыми резервами обнаруживаются и убыль населения — переселение — больше задерживается. Развитие быстрого темпа промышленности в народном хозяйстве после освобождения нашей страны — как и вообще в аграрно — индустриализированных странах — было совсем обосновано. Нельзя оспорить ни и том, что развитая промышленность с современной структурой создает возможность для динамического развития остальных отраслей производительной и непроизводительной сфер — в этом числе и сельского хозяйства. В течение развития из-за объективно существующих систем связей и с учетом расширения интервала времени планирования никак нельзя сохранить на долгое время резкие различия в темпе и уровне развития между промышленностью и сельским хозяйством. Промышленность и сельское хозяйство находятся в взаимодействии друг с другом, и можно дать «приоритет» какой-нибудь отрасли только с учетом разных точек зрения.

Очень важно решить, какая структура промышленности или сельского хозяйства соответствует оптимальному приросту в хозяйстве; какую оптимальную структуру, какой вид и какую интенсивность развития и сотрудничества с другими внесельскохозяйственными отраслями требует эффективное развитие сельского хозяйства.

В соответствии с особенностями подрайона в дальнейшем мы подробно занимаемся соотношением сельского хозяйства и пищевой промышленности, в первую очередь с той точки зрения, чтобы способствовать устранению непропорциональностей и растройств равновесия.

Очевидно, что коэффициент корреляции по рангу, полученный в результате анализа уровня развития представляет собой значение $+0,41$ между главным фактором фактораналитической модели пищевой промышленности и народным доходом, производственным в сельском хозяйстве по сравнению с плодородной территорией. Не считая уменьшающее действие отраслей, базирую-

щих на рынке сбыта и пищевпромышленных отраслей с ориентацией сырья эта связь все-таки является слабой.

Необходимо создавать согласование во всей вертикальности пищевой промышленности. Вопреки относительно динамическому и благоприятному по структуре развитию в пищевой промышленности еще не удалось согласовывать производство в сельском хозяйстве с обработкой. Причиной является, с одной стороны, стеснительность пищевпромышленной емкости (сахарного, маслособойного и др. заводов), а с другой стороны, ежегодно изменяющееся и далеко не уравновешенное количество сельскохозяйственных продуктов (овощей, фруктов, молока и др.). Значит, пока профиль пищевой промышленности оказывается тесным, то недогрузка увеличивает себестоимость. Поэтому пищевая промышленность представляет собой такую группу промышленности, в большинстве секторов которой надо усиленно стремиться к совершению многосторонней активности и оформлению гибкой структуры производства в интересах эффективного хозяйствования.) Например, после кампанейского периода сахарные заводы могли бы устраиваться на консервирование других продуктов и т.д.).

В сельском хозяйстве желательно, чтобы увеличивать специализацию в соответствии с оптимальной плодородной территорией (сахарной свеклы, пшеницы и др.) и оформлять огородскую зону в окружности городов.

Практическое значение вышесказанных мы хотели бы подчеркнуть потому, что удовлетворение развивающихся запросов населения предьявляет больше требований сельскому хозяйству, и одновременно значение продуктов сельского хозяйства становится все еще большим во внешней торговле и это ставит вопрос об ускоренном развитии пищевой промышленности. Кроме анализа отношения сельского хозяйства с пищевой промышленностью мы изучали предыдущее движение и настоящий уровень развития отраслей производительной и непроизводительной (инфраструктурной) сфер.

Внутри системы разделения скудно имеющих благ и для нашей страны и для других социалистических стран характерно непропорциональность в инвестициях между инфраструктурой и непосредственно производительной сферами, то есть инфраструктурное развитие подчиняется потребностям в капитале. Исследования, относящиеся к этому вопросу обращают внимание на то, что, в частности, непропорциональность и происходящее из нее отсутствие реконструкции и ремонта инфраструктурного оборудования, выработанного в течение ряда лет, и частичное удовлетворение новых связанных с развитием запросов ставят под угрозу дальнейшее несперебойное действие хозяйства. Если инфраструктурное обеспечение или уровень инфраструктуры значительно ниже производительной сферы, то отставание ведет к снижению эффективности и расширения производства. Значение этого дальше увеличивается тем, что инфраструктура обеспечивает не только условия производства, но и является составной частью для повышения уровня и условия жизни населения, далее уровень, положение и требования в развитии наибольших инфраструктурных отраслей оценимы только с точки зрения структуры конкретной территории.

На основе детального и компаративного анализа комитатского и территориального уровня инфраструктурного обеспечения мы получили следующие выводы:

Настоящий уровень и настоящее положение отдельных отраслей инфраструктуры на каждой территории тесно связывается с общественными и экономическими изменениями этой территории и, в первую очередь, с развитием промышленности. В экстенсивном этапе развития промышленности в 1950-ых годах с производительной сферой (с промышленностью) наиболее тесно связывались транспортные и информационные отрасли, далее и снабжение квартирой; таким образом, в промышленно более развитых комитатах эти отрасли находятся вообще на высшем уровне, вследствие развития промышленности, городов и инвестиционных процессов.

Исследования показали, что вследствие развития промышленности оформление некоторых инфраструктурных отраслей необходимо, а другие отрасли в этом периоде развития отстают (например, медицинское обслуживание, обучение, снабжение культурой и др.). Согласно этому в последние годы на промышленно более развитых территориях создаются напряженности именно в этих отраслях.

Для другой группы комитатов — по существу для сельскохозяйственно более развитых территорий — вообще характерно, что уровень транспорта, информации, снабжения квартирой и оборудования является низшим и уровень медицинского обслуживания и снабжения культурой относительно благоприятнее. В этом играет роль и тот факт, что с развитием более медленного или одинакового темпа связывается значительное переселение с этих территорий.

В конечном счете вообще характерно, что большинство остававшихся районов в инфраструктурном уровне включает в себе территории с сельскохозяйственным профилем, то есть уровень инфраструктуры в тех районах наиболее низкий, где сельское хозяйство или пищевая промышленность развиты. Этому содействует, что на этих территориях уровень урбанизации (число людей, живущих в городах) ниже, поселковая сеть реже, а отношение населения на окраине города выше и выше убыток из-за переселения. Все это представляет собой взаимный связь.

Общие установления о сельскохозяйственно развитых территориях характерны и для исследуемого подрайона Бекеш. Пока он является первым в порядке развития пищевой промышленности и сельского хозяйства, то он занимает одно из последних мест в инфраструктурном обеспечении. Это само по себе обращает внимание на значительные непропорциональности. По нашему мнению, это противоречие в ближайшем будущем станет тормозящей силой для дальнейшего динамического развития так пищевой промышленности как и современного сельского хозяйства, развитие которого все еще требует оформления современного инфраструктурного фона, соответствующего своим запросам. Напряженности заметны и в настоящее время, особенно в отношении с транспортом, информацией и снабжением квартирой. Так, например, качественные показатели рейсов подрайона оказываются гораздо ниже среднего страны, отношение выстроенных рейсов к невыстроенным здесь хуже всей страны, телефонная и дальняя связь без кабеля здесь наиболее отсталая всей страны, оборудование квартир (отношение квартир с обводнительной и канализационной сетью и с газом) стоит на одном из последних мест среди комитатов. Вследствие этого, напряженность между требованием и оборудованием появляется и в повседневной жизни и в будущем все еще усиливается.

С другой стороны, проблематичным является, что емкость хранилищ и охладителей отстает от потребностей. С развитием пищевой промышленности требования в транспорте дальше увеличиваются и они больше обостряют противоречия в настоящих стеснительных профилях.

Эти факты ясно показывают, что такое отставание инфраструктуры в районах препятствует возможному развитию всех отраслей производительной сферы и определению отношений и направлений развития, в проектах развития этой территории надо считаться и этими тенденциями.

Вышеупомянутые исследования уровня специализации и развития, далее и другие анализы показывают противоречия, которыми надо считаться при установлении проектов развития и при определении резолюций.

ЛИТЕРАТУРА

- Й. Абони:* Основные черты и дифференциации по территориям уровня развития пищевой промышленности после освобождения Венгрии. Сегед, 1975. Кандидатская диссертация. Рукопись стр. 213.
- И. Бартке—Дь. Бора:* Проблемы планирования венгерской промышленности по районам. (Юбилейный сборник к семидесятому дню рождения Дьердя Маркоша. Сост.: Д. Энеди)
- Е. Галик:* Формирование теории современного устройства промышленности. Движение инфраструктурного уровня. 1950—1970. Будапешт, 1973. Рукопись стр. 161.
- Л. Клонкаи:* Определение территориальных различий в экономическом развитии и в бытовых условиях населения в комитатах Венгрии. Территориальная статистика. Будапешт, 1969. стр. 241—258.
- В. Кульчар:* Вопросы о районировании сельского хозяйства Венгрии. Изд. Кошшут. Будапешт, 1969. стр. 201.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИНОВ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЧССР НА ФОРМИРОВАНИЕ ЕЁ ОТРАСЛЕВОЙ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

В. Фролов

Послевоенный период развития промышленности ЧССР характеризуется большим динамизмом и значительными структурными сдвигами. За 1948—1974 гг. объем промышленного производства увеличился в 8,6 раза при среднегодовых темпах роста в 8,5%.

Однако промышленность ЧССР развивалась неравномерно. Так, высокие темпы роста в начальный период — в первую пятилетку — ежегодный прирост составил 14,1%, во вторую 10,7%, сменились более низкими в третью: за 1961—1965 гг. ежегодный прирост составил 5,2%, а в 1963 году наблюдался даже небольшой спад. В дальнейшем темпы роста увеличивались. Во второй половине 60-х, начале 70-х годов промышленное производство ЧССР вновь развивается относительно высокими темпами. За пятую пятилетку (1971—1975 г.) объем производства увеличился на 38%, значительно опережая по этому показателю промышленно развитые капиталистические страны. Эта тенденция сохранится и в текущей, шестой пятилетке, в которой планируется прирост промышленного производства в 32—34%.

Не менее значительные различия в темпах роста за указанный период отмечаются и в отдельных отраслях промышленности. В то время как отрасли, составляющие основу материального производства, определяющие уровень научно-технического процесса: машиностроение, химия, электроэнергетика, в своем развитии значительно опережали промышленность в целом, (так объем промышленного производства машиностроения увеличился в 19 раз, химической промышленности — в 22 раза, а электроэнергетики — в 9 раз) такие отрасли промышленности как текстильная и пищевая развивались относительно замедленными темпами. Их объем производства возрос всего лишь 4,4—4,5 раза.

Подобные структурные изменения в целом характерны для большинства промышленно развитых стран. Поэтому представляет определенный интерес выявление и изучение зависимостей между темпами роста промышленности в целом и темпами развития отдельных её отраслей, установление за счет каких отраслей промышленность развивается преимущественно низкими, средними или высокими темпами, интересен и «обратный» вопрос, при каких темпах роста та или иная отрасль развивается наиболее ускоренно.

Сравнение по таким показателям промышленности ЧССР и других промышленно развитых стран позволяет определить общие черты структурной политики этих стран и выявить вместе с тем то специфическое, что присуще только промышленности ЧССР.

Подробный анализ проведен автором по методике изложенной в книге В. В. Коссова.¹

Для сравнения направлений развития промышленности ЧССР с промышленным производством СССР, США, ФРГ, Японии и Италии нами были рассчитаны коэффициенты эластичности (Кэ) для семи отраслей промышленности ЧССР: электроэнергетики, топливной промышленности, черной металлургии, машиностроения, текстильной и пищевой промышленности за период с 1949 по 1974 г.

$$K_{\varepsilon} = \frac{\text{прирост отрасли за год (в\%)}}{\text{—прирост промышленного производства за год (в\%)—}}$$

Затем темпы роста промышленного производства группируются следующим образом: на отрицательные (или спад), низкие (до 3%), средние (3—6%), относительно высокие (6—9%), высокие (9—12%) и очень высокие (более 12%).

В каждый период развития промышленности для каждой отрасли найден средний коэффициент эластичности. Результаты сведены в таблицу 1.²

Таблица 1. «Коэффициенты эластичности отраслей промышленности ЧССР»

	темпы развития			
	спад	средние	относ. высокие	высокие
эл. энергетика	—1,56	1,64	1,01	1,13
топливная	—5,57	1,18	0,59	0,85
черн. металлургия	3,14	1,11	0,79	0,96
машиностроение	2,14	1,15	1,33	1,28
химия	—3,71	1,79	1,62	1,47
текстильная	3,86	0,29	0,81	0,74
пищевая	—4,43	0,46	0,59	0,56

2. Данные по этим отраслям для других стран взяты из указанной работы.

Из данной таблицы можно сделать следующие выводы:

При повышении темпов роста промышленности в электроэнергетике темпы роста снижаются. Причем при высоких темпах роста промышленности опережение электроэнергетики незначительно. А при средних и спаде коэффициент эластичности превышает 1,5.

В химической промышленности в целом закономерности те же, но отрасль развивается более быстрыми темпами, чем электроэнергетика.

Подобные закономерности отмечаются В. Коссовым и в указанных выше странах.

В машиностроении отмеченные закономерности менее четкие. Из-за большого удельного веса продукции машиностроения в объеме промышленного

¹ В. В. Коссов «Межотраслевые модели» Москва «Экономика» 1973. г.

производства снижение её выпуска в значительной мере влияет на величину спада производства.

Увеличение коэффициента эластичности с увеличением темпов роста промышленности имеет аналогичную тенденцию с капиталистическими странами и обратную с СССР.

Опережающие темпы роста в топливной промышленности отмечаются только при средних темпах роста всей промышленности. При высоких они ниже значительно. Повторяя в целом общую закономерность для указанных стран, коэффициенты эластичности в ЧССР в значительной мере выше, чем в других странах (кроме Италии), что говорит о политике ускоренного развития топливной промышленности в ЧССР.

В черной металлургии наблюдается некоторое снижение производства, но оно не столь значительно. В целом можно сказать, что черная металлургия развивалась относительно равномерно, почти одинаковыми темпами с промышленностью. В её развитии много общих черт с металлургией Японии, страной которая как и ЧССР занимает ведущее место по производству и потреблению стали на душу населения и в значительной мере зависит от импорта сырья для металлургической промышленности.

В текстильной промышленности ЧССР отмечаются тенденции, характерные для промышленно развитых стран — сокращение производства при спаде, замедленное развитие при средних темпах и наиболее быстрое при высоких темпах роста промышленности.

Для пищевой — можно отметить почти постоянный коэффициент эластичности при любых темпах роста промышленности (кроме спада) и более быстрое развитие отрасли при спаде промышленного производства, что связано с необходимостью производства определенной массы продовольствия для населения.

Как мы видим, в целом структурная политика в промышленности ЧССР имеет много общих черт с политикой ряда промышленно развитых стран.

Вместе с тем определенный интерес представляет подобный анализ и в территориальном разрезе по республикам и областям, позволяющий в общих чертах проследить как сказались те или иные темпы развития промышленности ЧССР на направлении развития отдельных частей страны.

Различные природные и социальные предпосылки, достигнутый к 1948 г. уровень экономического развития, изменения ЭГП оказали существенное влияние на направления развития промышленности Чешских земель и Словакии. В то время как в Чешских землях речь шла в первую очередь об оптимизации уже сложившихся отраслевых и территориальных пропорций, в Словакии на повестке дня стоял вопрос практически о создании промышленности. Это нашло свое отражение и в структурной политике двух республик.

В Чешской республике в целом она повторяет тенденции развития промышленности ЧССР. Отличие в более замедленных темпах роста топливной промышленности и черной металлургии, и несколько более быстрых (по сравнению с ЧССР в целом) темпах роста текстильной.

В Словакии направления развития в значительной мере отличались от чешских.

Во-первых, особое, и при том ведущее место занимают топливная промышленность включая нефтепереработку и черная металлургия. В значительной ме-

Таблица 2. Коэффициенты эластичности отраслей промышленности ЧСР и Словакии.

отрасли	ЧСР				Словакия			
	спад	сред- ние	относ. высок.	высо- кие	низкие	относ. высок.	высок.	очень. высок.
электро- энергет.	—2,83	1,52	1,01	1,01	—14,0	0,81	1,32	1,06
топлив.	—4,33	0,71	0,57	0,83	17,2	1,77	1,27	1,40
черная металл.	7,50	0,78	0,83	0,96	—26,0	1,71	1,69	0,89
машино- строение	2,33	1,39	1,40	1,23	—19,0	1,01	1,26	1,33
химия	—2,67	1,80	1,59	1,35	57,0	1,52	1,34	1,55
текстильная	5,67	0,50	0,89	0,83	—5,0	0,79	0,64	0,90
пищевая	—5,0	0,54	0,54	0,54	47,0	0,59	0,61	0,55

ре именно ускоренным развитием этих двух отраслей обусловлены высокие (за счет черной металлургии) и очень высокие (за счет топливной) темпы роста промышленности Словакии. Топливная промышленность всегда, черная металлургия при очень высоких и высоких темпах роста, опережали развитие промышленности в целом. В ЧСР, наоборот, указанные отрасли развивались замедленными темпами.

Во-вторых, меньшее значение имело в Словакии развитие электроэнергетики, машиностроения и отчасти химии. Так, при относительно высоких темпах роста промышленности (6—9% в год) прирост электроэнергетики был ниже, а машиностроение — равным промышленности в целом. За счет ускоренного развития химии обусловлены только очень высокие темпы роста промышленности. Ведущая роль машиностроения по этому показателю не отмечается, в то время как в ЧСР химическая промышленность всегда развивалась наиболее ускоренными темпами, а на втором месте, как правило, находилось машиностроение.

В-третьих, довольно высокими темпами, по сравнению с ЧСР, развивалась текстильная промышленность Словакии.

Отмеченные нами изменения в отраслевой структуре промышленности ЧССР нашли свое отражение и в территориальной. Региональная политика правительства ЧССР, направленная на совершенствование территориальных пропорций, подъем ранее промышленно отсталой Словакии, развитие приг-

раничных районов ЧСР, а также сохранение ведущей роли крупных городов как опорных баз промышленности, оказала влияние на темп роста промышленности отдельных областей страны.

Таблица 3. «Коэффициент эластичности промышленного производства областей ЧССР»

	спад	средние	относ. высок.	высокие
Прага	1,57	0,42	—0,10	0,07
Ц. Чешская	1,43	—0,32	0,07	—0,13
Ю. Чешская	0	—0,19	0,06	—0,07
З. Чешская	—2,57	—0,01	—0,24	—0,09
С. Чешская	0	—0,19	—0,14	—0,12
В. Чешская	0	—0,46	—0,07	—0,18
Ю. Моравская	2,29	—0,19	0,03	0,01
С. Моравская	—1,57	0,07	—0,17	—0,01
З. Словацкая	—1,71	0,42	0,61	0,02
С. Словацкая	2,0	0,08	0,20	0,56
В. Словацкая	—4,57	1,29	1,24	0,19

Совместный же анализ отраслевых и областных коэффициентов эластичности (табл. 1 и 3) позволяет в общих чертах проследить характер взаимодействия отраслевой и территориальной структур. Так, спад промышленного производства в 1963 году в значительной мере обусловлен сокращением выпуска продукции машиностроения, текстильной промышленности и черной металлургии.³

Территориально это сказалось на сокращении доли в промышленности ЧССР Южноморавской, Среднесловацкой, Центральночешской областей и Праги, т. е. областей, где машиностроение и текстильное производство занимают ведущее положение.

Средние темпы развития промышленности обусловлены ускоренным развитием химической промышленности и электроэнергетики, а также более быстрым ростом промышленного производства в топливной промышленности и черной металлургии. В этот период наиболее быстро развивалась Восточная Словакия, в три раза опережая по темпам развития следующую за ней Западную Словакию и Прагу. Именно в этих областях были построены в этот период такие крупные промышленные предприятия как нефтеперерабатывающий ком-

³ Об этом говорит знак у коэффициента эластичности.

бинат, „Словнефт”, Восточнословацкий металлургический комбинат, предприятие по выпуску синтетического волокна в Гуменне.

Относительно высокие и высокие темпы роста промышленности в первую очередь связаны с опережающим развитием машиностроения и химии. Это нашло свое отражение в ускоренном развитии всех словацких областей, Южной Чехии, а в отдельные годы также Центральночешской области и Праги.

При высоких темпах наиболее быстро развивалась промышленность Средней и Восточной Словакии, Праги. Это связано со строительством и расширением в этих областях в конце 50-х годов ряда крупных машиностроительных предприятий.

Таким образом проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

- структурная политика в промышленности ЧССР имеет много общих черт с политикой ряда высокоразвитых стран,
- различные природные, социальные и экономические предпосылки обусловили различные структурные сдвиги в промышленности ЧСР и Словакии, что позволило наиболее эффективно использовать территориальные особенности размещения материальных и трудовых ресурсов страны.

Анализ развития промышленности отдельных областей при различных темпах роста промышленности ЧССР в целом, позволяет выявить ряд специфических черт в развитии каждой области, определить как оказались те или иные темпы роста промышленности на её развитие в отдельных областях.

Все это, а также анализ изменений в отраслевой структуре делает возможным прогнозирование территориальных и отраслевых сдвигов на будущее при различных темпах роста промышленности.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТИПЫ КАРСТОВ ВЕНГРИИ

Л. Якуч

Венгрия — небольшое государство в Средней Европе. Территория страны составляет 93 011 км, то есть 0,9% общей площади Европы. Венгрия расположена в центре Бассейна Среднего Дуная, окруженного горными цепями Альп, Карпат и Динарид. Такое географическое положение определяет и её геологию и рельеф; преобладающая часть страны, 68% является равниной молодого возраста, сформированной заполнением бассейнов наносами, 29% — низкая холмистая местность или плоский холмистый рельеф, высотой 200—400 м покрытый молодыми отложениями рыхлой структуры. Выше 400 м находится лишь 2% площади территории страны. Таким образом, высокогорных районов нет, да ландшафты среднегорного типа (500—1000 м.) встречаются только мелкими пятнами.

На основании этих данных было бы вполне логично сделать такой вывод, что в Венгрии и карсты встречаются всего лишь редко и имеют небольшое значение в европейском масштабе, то есть у нас мало карстовых явлений, заслуживающих внимание.

Что касается первой половины данного предположения, оно вполне логично и реально. Открытые карстовые территории распространяются всего на 1350 км, то есть на 1,45% площади страны (рис. 1.). Пожалуй, это довольно низкая доля территории, особенно, если принимать во внимание, что территория карстовых районов в соседней Югославии ровно 67 раз больше (90 тыс. км). Поэтому тот факт, что на территории Венгрии встречаются разнообразные и прекрасные карстовые явления, может казаться вполне удивительным и даже парадоксальным.

В качестве примеров достаточно указать на системы корридоров и залов сталактитовых пещер, открытые на карстовой территории Аггтелек длиной больше, чем 40 км, или на факт, что на Дунаутуле (Задунайе) широко распространены гидротермальные доломитовые карсты с богатым разнообразием форм. Далее, в Венгрии много пещер с термальными источниками, стены которых покрыты массой кристаллов особых минеральных ассоциаций. Также редкостями являются в Европе такие каверны первичного происхождения, образованные в известняковом туфе сингенетически с породой, как пещера Анна в Лиллафюреде. Значительное количество нефти добывается из карстовых полостей, являющихся сетью глубоко погребенных древних пещер.

Эта парадоксальная кажущаяся ситуация объясняется следующим образом:

1. Карстовые территории, изолированные друг от друга и состоящие из небольших единиц, вкликиваются в части горных систем другого состава (напр. вулканической породы или песчаника). В результате гидрологического и тек-

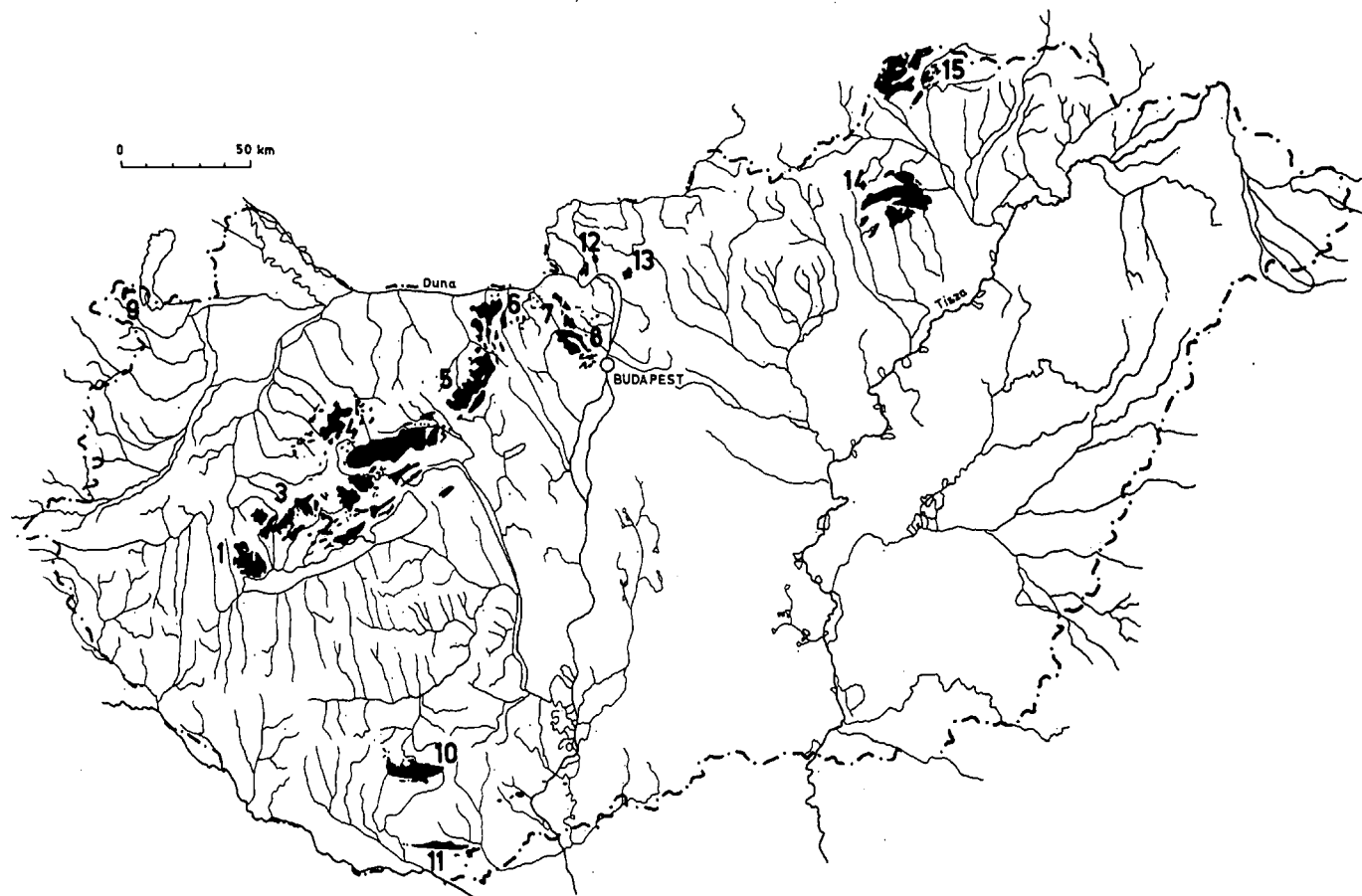


Рис. 1. Поверхностные карсты Венгрии. Названия карстовых областей, отмеченные цифрами, см. в тексте

тонического *воздействия этих гор на окружающую среду* денудация карстовых областей, находящихся между ними стала динамической, разнообразной и своеобразной. Определенность карстовых процессов условиями окружающей среды и влияние их, отраженное морфоструктурой, редко так заметны в Европе, как именно на карстах сильной расчлененности и небольшой протяженности Венгрии.

2. Мы вправе считать карсты Венгрии настоящего времени, находящиеся на поверхности, остаточными карстами, ведь они являются только лишь небольшой долей находящихся в тесном соседстве с ними глубинных карстов, которые в ранние периоды истории Земли (в меле и в начале третичного периода) также находились на поверхности и только под влиянием тектоники третичного и четвертичного периодов, образовавшей бассейны, уже в продвинутой стадии карстовых денудации опустились и стали глубинными карстами с опущенным зеркалом воды. На рисунке 2, показываем карту фаций пород основных гор Венгрии, составленную по данным глубоких бурений, которая бесспорно доказывает, что почти половина территории страны была карстовой территорией, в большинстве построенной из известняка.

О степени карстообразования бывших гор, опускавшихся в глубину можно получить картину на основании исследования кернов (степень корродирования) а также по частоте и высоте падения бурильной трубы (степень пещерообразования); (фото №1). Мы видим, что *степень денудации глубинных карстов показывает состояние, близкое к состоянию карстовых пород, находящихся в настоящее время на поверхности*. Из этого можно сделать вывод, что последние имеют *корневидные карсты*, связанные с изохронными карстовыми явлениями большой глубины и протяженности, то есть в наших современных карстах должны происходить такие необычные явления, которые нужно считать результатами воздействий не со стороны поверхности, а они раскрывают глубинные взаимосвязи. По всей вероятности, эти связи и являются ключевым вопросом истолкования гидротермальных карстовых явлений Задунайских средних гор.

3. Наконец ещё одно обстоятельство, которое играет значительную роль в том, что несмотря на наличие небольших по размерам карстов, в Венгрии встречается много любопытных явлений в этой области, а это — *факт высокой степени изученности*. Спокойно можно констатировать, что мало таких стран даже в Европе, где подземные карстовые явления — одинаково как связанные с гидрологической сетью настоящего времени, так и фоссильной деятельности или эндогенного происхождения — были бы так детально изучены с научной точки зрения, как в Венгрии.

Наверняка главной причиной такого своеобразного обстоятельства является то, что у нас карстовые явления — *посредством интенсивных коренных связей*, о которых выше уже писали — имеют непосредственное отношение к ежедневным заботам по управлению промышленностью, энергетической базой, горнодобывающей деятельностью, процессами урбанизации и водоснабжению и вопросам развития этих отраслей. В нашей стране раскрытие карстовых явлений уже давно ведется в организованном порядке, как часть *задач, стоящих перед народным хозяйством*, относящихся к геологии, горному делу или гидрологии. Начиная с 1950-ых годов, исследователи открывали несколько новых неизвестных до тех пор огромных пещер, систематической разведочной рабо-

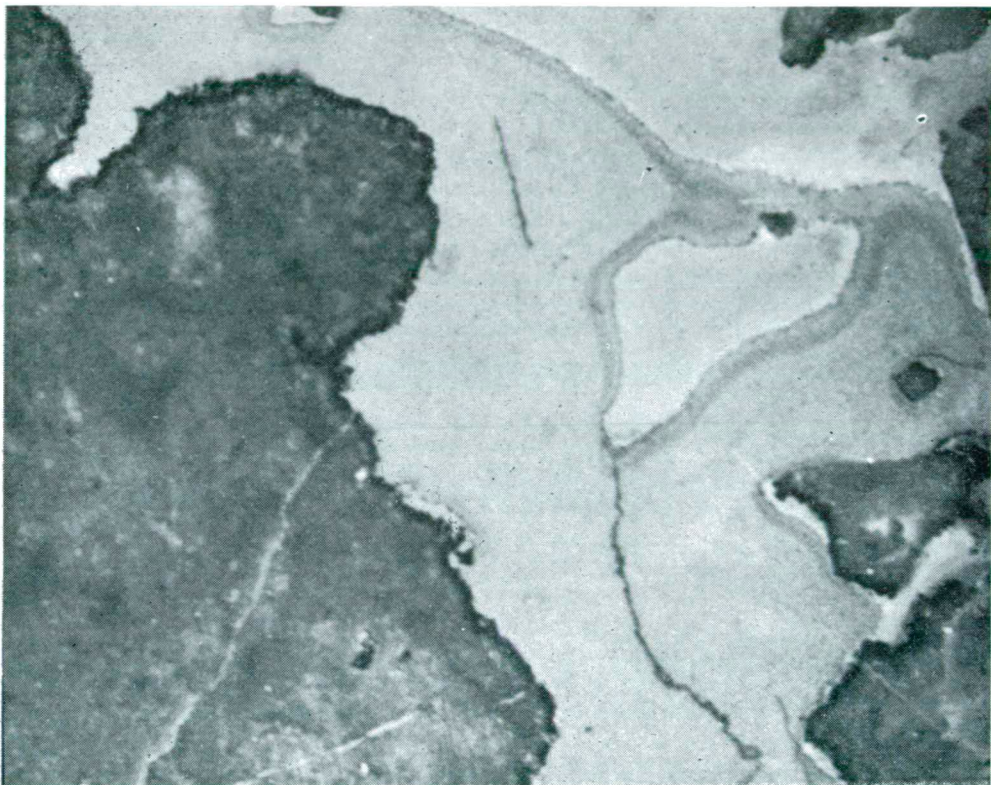


Фото 1. Карстовые каверны растворения в н. п. Надьлендьел, на глубине 1600 м, полученные из керна скважины из известняковой толщи верхнего мела (сенон).

той определяя предлагаемое место подземных пещер, а потом шурфами приближаясь к ним и открывая их.

В следующем сперва рассмотрим региональную систему главных известняковых и доломитовых карстов Венгрии, потом основные принципы сравнительной типизации отдельных карстовых районов.

Поверхностные, то есть обнаженные известняковые и доломитовые карсты настолько связаны с территорией Венгерского среднегорья, пересекающего страны с ЮЗ на СВ (оно хорошо прослеживается на рис. 1.), что кроме этого только в двух местах (на юге Задунайя в горах Мечек и его окрестностях, а также на побережье озера Фертё) встречаются на поверхности породы, подвергавшиеся карстообразованию.

Карбонатные породы карстов Венгрии — кроме наиболее молодых пород конца третичного и четвертичного периодов — находятся в *тектонически сильно нагруженном*, в большой степени разломанном, а местами значительной складчатости (Мечек) состоянии и пласты карстообразования почти везде *вклиниваются* в некарстовые породы более молодого или старшего возраста. Не раз

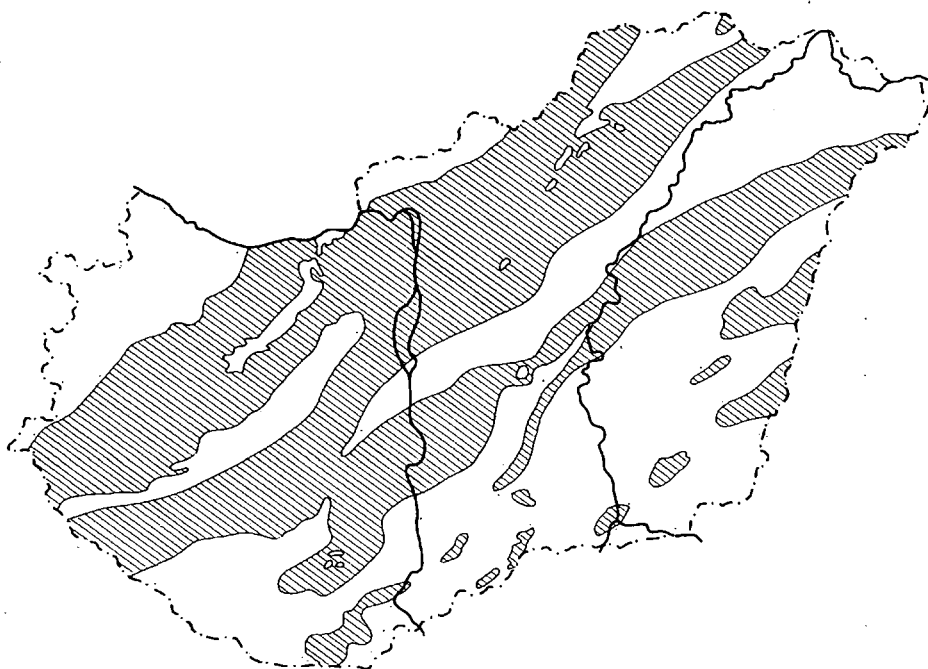


Рис. 2. Карта фаций карстообразования в основных горах Венгрии. Огромные горные цепи и глыбы пород, в настоящее время находящиеся в глубине, в ранние периоды геологического прошлого были поверхностными горными массивами карстовой денудации.

бывает, что известняковые породы расчленены или покрыты продуктами вулканической деятельности (напр. андезит); (горы Дуназуг, Матра). Все это благодаря тому, что опущенная в глубину масса — Тисиа — являющаяся фундаментом Среднедунайского бассейна — из-за своего дрейфа в северном направлении — скапливается на южном краю Венгерского среднегорья и такая тенденция движения в зоне столкновения создала густо расчлененную цепь глыбовых гор разнообразного геологического строения, местами со складками.

Ниже следует перечисление карстов Венгрии по их топографии (цифры см. на рис. 1.).

1. Карстовые территории задунайского среднегорья

1. Доломитовый карст гор Кестхейи-хедьшег.
2. Мезозойские карсты Балатонского нагорья, включая сарматские известняки северной части Тапольцкого бассейна.
3. Карст Южного Баконь.
4. Карст Северного Баконь.
5. Карст гор Вертеш, преимущественно состоящий из трисового доломита.

6. Мезозойский карст гор Герече, включая и сарматские известняки Жамбекского бассейна.
7. Карст триасового известняка гор Пилиш, с Помазским плато, состоящим из известнякового туфа.
8. В основном гидротермальные карсты Будапештских гор, относящиеся сюда Тетеньское плато (сарматский известняк) и небольшие пятна известняка Лейта Пештской равнины.

II. Островные горы карстовых территорий задунайя

9. Карсты известняков Лейта около озера Ферте.
10. Карсты гор Мечек.
11. Карст гор Вилланьи-хедьшег и карстовая глыба Беременд.

III. Карсты горного района северной венгрии

12. Карсты известняков Лейта района Южного Бёржён (Бассейн Сокойа, Тёрёкмежё)
13. Известняковые глыбы области гор Черхат (Насай, горы Ромхань, горы Чёвар)
14. Карсты гор Бюкк с глыбой Упони.
15. Карстовая область Аггтелека с известняковыми районами глыб Рудабанья, Салонна и Сендрё.

Карстовые области в нашей стране резко отличаются друг от друга, не только по протяженности, а литологическому составу, геолого-тектонической структуре, возрасту и степени карстообразования, то есть по характеру геоморфологического облика. С тех пор, как палеозойские и мезозойские (триасовые) известняки пережили стадию породообразования, *перешли через несколько фаз интенсивного карстообразования*, поэтому они сохраняют наиболее представительное и генетически сложное богатство коррозийных карстовых форм. Особенно карстовая денудация климата тропического характера потом *стадии субтропической денудации* конца третичного периода и *эрозионные циклы четвертичного периода (особенно плейстоцена)* оставили на них следы по изменению форм.

На поверхности, сформированные в меле за счет тропических конфигураций (карстовые купольные горы, небольшие башенные карсты) — после их коррозии — залегали более молодые слои (боксит, марганцевая руда, различные третичные и четвертичные осадки) и они более-менее консервировали погребенные ими древние карстовые формы. Эти карсты потом, во время фаз интенсивной денудации отчасти обнажались из-под этих осадков (карсты Аггтелек, фото №2), а часть древних карстовых форм оказалась на поверхности вследствие добычи бокситовых и марганцевых руд (как напр. тропические карстовые конусы: гора Чарда, Уркут, в горах Баконь-хедьшег) или древние карсты, освобожденные из-под боксита Искасентдьёрдь и Гант (фото 3.).

Свидетелями фаз интенсивной карстовой денудации древних периодов истории Земли являются — рядом с сильно расчлененными формами древних



Фото 2. В денудационные фазы неогена в увале озера Вёрёш-то, из-под терра росса мелового возраста освободились известняковые башенки тропического конического карста (нижний мел). Таким образом карстовая денудация последних и в настоящее время продолжается (скалы Медве-сиклак).

карстов — *пенепленизированные карстовые плато*, среди которых первоначальные формы наиболее всего сохранили части карстовой области Аггтелека, расположенные на разных уровнях по высоте: гора Алшо-хедь, Надьолдал, Харагиштя; а также плато гор Бюкк (Надь- и Киш-феншик) и т. д.

Эпохи возникновения венгерских пещер тоже различны. Генетическая асинхронность представлена наличием полостей различного происхождения; встречаются пещеры с ручьями, указывающие на местный базис эрозии. Во время активной фазы, а также пустоты, являющиеся результатом тектонического или гидротермального действия. Часто явление асинхронности наблюдается внутри одного данного генетического типа или одной пещеры. Например испытания, проведенные в пещере *Шоймари-эрдёгйук* (Будайские горы) доказали, что находящаяся там система каверн образовалась еще в основной период денудации мела (*первая фаза пещерообразования*). Эти пустоты были заполнены галечником, превращенным в конгломераты потом во время эоцена и олигоцена (остатки до сих пор наблюдаются внутри стен пещер). Позже, под влиянием гидротермальной активности, вызванной андезитовым вулканизмом миоцена в районе Вишеграда, новые полости формировались. Возраст активной деятельности термальных вод в пещере до сих пор надежно не определен. Однако в

результате коррозии в этом *втором периоде эвакуации* были образованы большие скальные пещеры, шарообразные ниши и слепые пещеры а также прослойки гипса, местами встречающиеся даже в настоящее время (в зале Фехер-терем этой пещеры). *Третья фаза* формирования пустот характеризовалас двойной деятельностью воды: нормальной карстовой эрозией и эрозией ручьев; в качестве генетического отпечатка местами она оставила за собой красиво эродированные русловые формы и параллельные террасы с обеих сторон. Эта третья ге-



Фото 3. Древние карстовые поверхности нижнего мела и расчлененные элементы форм около Искасентдёрдь. Эти тропические карры были покрытыми с верхнего мела до наших дней и только добывание боксита освободило их из-под консервирующего покровного залегания толщ.

нетическая фаза произошла или еще перед плейстоценом или в первом и втором межледниковьях (гюнц-миндельское; миндель-рисское). Доказательством такой последовательности есть, что фазы выпаживания с обильными осадками, следовавшие позже (напр. росс-вюрмское межледниковье) на потамогенных отложениях этих пещер своего отпечатка не оставили. Кстати, вблизи Шоймари-эрдёйгук и поверхностные формы потеряли раньше существующую связь с пещерой, (поноров, отведенных в пещеры, карстовых воронок не наблюдаются) этим и доказывая, что активность третьей фазы уже давно прекратилась.

Та гетерогенность, которая выявилась по разным возрастам *карстовых фаз*, характерна для венгерских карстов и в любом другом отношении. В нашей стране почти каждая карстовая область имеет своеобразный облик, поэтому очень трудно найти у них какие-либо общие отпечатки, которые глобально характеризовали бы все наши карстовые территории. В такой короткой статье однако не хватает места для того, чтобы дать детальную характеристику и описание каждого известнякового и доломитового края, ведь такой труд занимал бы целый том, а с другой стороны некоторые темы хорошо освещены частными работами исследователей (Ланг, Лел-Эшши и т. д.). Значит, лучшим методом для описания наиболее типичных и специальных карстовых свойств является *группирование явлений*.

1. Связь между карстовыми образованиями и тектоникой на карстах Венгрии

Причина того обстоятельства, что — особенно на территории Задунайского Среднегогорья — карстовые явления перешли через значительное преобразование, заключается в орогенезе, то есть интенсивном и повторяющемся горообразующем движении, формировавшем дизъюнктивные глыбовые горы и раздробившем их на небольшие блоки. Эти нарушения, отражающие напряжения, имевшиеся в земной коре, создали на этой территории — особенно в доломитовых и известняковых толщах триаса, но местами и в эоценовых известняках — дилатационные сбросовые трещины. Система трещин соответствует двум главным тектоническим направлениям, пересекающим друг друга: основной оси горной цепи СВ—ЮЗ и поперечным сбросам СЗ—ЮВ-ого простирания, перпендикулярным этой оси.

Во многих местах отвесными плоскостями разлома — кроме того что они расчленили массы карстующихся горных пород на небольшие блоки — были определены направление движения и характер гидродинамики вод, падающих в толщу пород. Из-за наличия таких плоскостей трудно развивались зоны растворения, расположенные по горизонталям, зато практически не было преграды вертикальному движению воды. Таким образом водные массы, опускающиеся под (а местами поднимающиеся над) местным базисом эрозии и их растворяющая деятельность способствовали развитию системы каверн отдельных плоскостей разлома.

Таким путем было образовано очень много тектонических пещер, особенно на территории Будайских гор. Эти пещеры состоят из высоких каверн, ограниченных параллельными скалистыми стенами. Находящиеся между этими пустотами массы горных пород расчленены на кубики, подобно шахматной доске. Характерным представителем такого способа образования пещер можно считать *пещеру Ференц-хеди-барланг* в Будайских горах (рис. 3), однако примером других задунайских пещер подтверждается определяющая роль тектоники (пещеры Палвельди-барланг, Матьяш-хеди-барланг, Семлехеди-барланг, Шоймари-эрдёгйук, Легень-барланг в горах Пилиш, Тапольцаи-Таваш-барланг и т. д.).

Кроме формирования пещерных систем расположенных по разломам, на венгерских карстах тектоника также играла роль в *распространении некоторых*

явлений. Так например доказано, что естественные термальные источники нашей страны — как современные так и фоссильные — локализованы на предгорных тектонических разломах или же пересечениях этих разломов, результатом чего

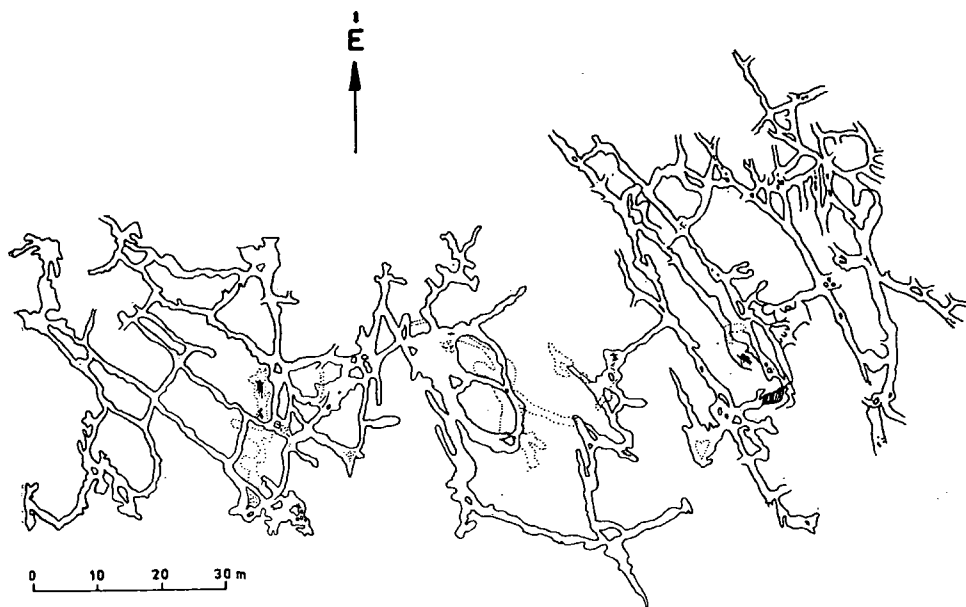


Рис. 3. План будайской пещеры Ференц-хеди-барланг который ясно представляет тектоническое происхождение сети каверн.

является своеобразное *линейное территориальное распределение* гидротермальных карстовых явлений внутри горной цепи (рис. 4.).

Разумеется, тектоника играла непосредственную или косвенную роль в формировании направления простиравания и других морфологических признаков отдельных карстовых плато (два плато плоскогорья Бюкк; семь меньших карстовых плато в окрестностях Аггтелека; Западный Мечек), далее разных эрозионных и коррозионных карстовых долин, пещер с ручьями и серий карстовых воронок и даже отдельных воронок и уралов.

2. Гидротермальные карстовые явления (термальные источники, гидротермальные пещеры выветривание доломита, кварцитовые башни, известняковые отложения источников)

В настоящее время, как и в геологическое прошлое на территории Венгрии термальные источники проявляют энергичную деятельность, особенно по линии разлома, протягивающейся по южной окраине Задунайского Среднегорья. Действием современных термальных вод, на местах стыка Будайских гор с Дунаем (водолечебницы Геллерт, Рудаш, Лукач), а также в горах Кест-

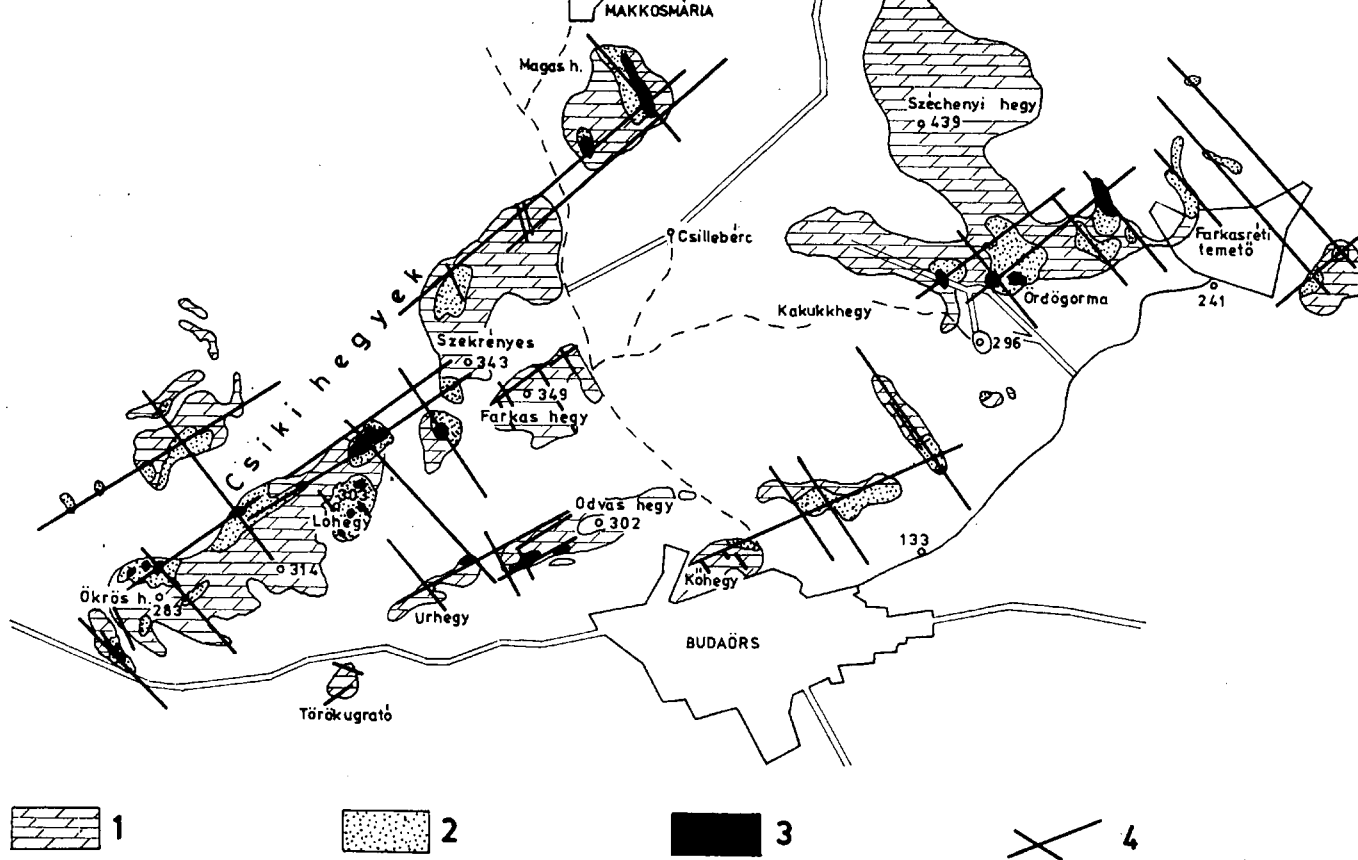


Рис. 4. Доломитовые карсты гор Будаэрши-хедек с выделением фаций доломитовой муки. Территориальная система местонахождения изменений по текстуре горных пород (в том числе и выветривания), вызванных гидротермальными причинами, соответствует тем точкам пересечений тектонических разломов, где раньше пробивались термальные источники.

Условные обозначения: 1. уцелевший главный доломит 2. главный доломит, превратившийся в дресву. 3. главный доломит в стадии выветривания 4. трещины в породах или линии разлома.

хейи-хедышег (Хевиз) и в настоящее время вызываются различные локальные изменения в породах, находящихся в непосредственном соприкосновении с водами) (коррозия, химическо-минеральное преобразование, образование синтер, процесс отложения осадков и т. д.). Однако территориальное распространение термальных вод в историческом прошлом — по всей вероятности из-за высокой температуры и химической интенсивности — в течение геологического прошлого временами имело всеобщий характер и еще большую эффективность. Поэтому гидротермальная деятельность стала значительным (если не определяющим) фактором формирования геоморфологического облика целых районов солидного протяжения. Гидротермальным влиянием — так как эти источники преимущественно пробивались в доломитах и известняках — развивались карстовые явления своеобразной формы, которые местами в такой мере характеризуют данный район, что их вынуждены называть *гидротермальными карстами*. Наиболее типичным центральным районом гидротермальных карстов на территории Венгрии можно считать Будайские горы, построенные в основном из главного доломита триаса и дахштейнового известняка.

Среди гидротермальных карстовых явлений встречаются *подземные и надземные*. Однако гидротермальное карстообразование, действующее снизу, всегда создавало простративные явления, в то время, как прочие карсты — явления двух измерений, наблюдающиеся на поверхности (карры, воронки выщелачивания и пр.). Гидротермальные преобразования пород, встречающиеся на поверхности, (выветривание доломита, выходы термальных вод с осадками кварцита и т. д.) всегда имеют *глубинную связь*.

Среди гидротермальных карстовых форм особое внимание заслуживают *пещеры с термальным источником*. В Венгрии знаем пещеры, действующие и в настоящее время, то есть содержащие термальную воду (Гёрёмбей-Тапольцаи-барланг, Мольнар Янош-барланг, находящийся в Буде и т. д.) а также неактивные, сухие пещеры. *Независимо от периода активности* в эту категорию причисляются те пещеры, система пустот которых созданы *водой или парами термальных источников, бьющие из глубины, отчасти способом непосредственного растворения (коррозии) пород, а также путем минеральной перегруппировки внутри породы под влиянием растворов или подготовной ее к химическому выветриванию*.

Морфология пещеры, возникшей таким образом, очень отличается от облика простых карстовых пещер, так как ее развитие обусловлено движением вод не под влиянием гравитационной силы. Пещера развивается почти одинаково по всем направлениям пространства, то есть полости — в отличие от пещеры с ручьями — распространяются не сверху вниз или по сторонам, а пробиваются исходя из наиболее низко лежащей точки пещеры снизу вверх через породу в радиальном направлении, сложными ответвлениями стремясь на поверхность. Большинство этих веток не доходит до поверхности, а заканчивается *в слепой пещере*. Такие слепые пещеры обычно имеют *купольный свод вида шара или полушара* (Паваи-Вайна, 1930; Якуч, 1948).

Таким образом, пространственное расположение полостей в толще пород напоминает на ветки какого-то куста, эти ветки исходят из одной точки, потом заканчиваются, при этом *не утоньшаясь и не имея никакой связи с поверхностью*. Наподобие жемчужного ожерелья составными частями этих пещер являются большие и мелкие по размеру пустоты *правильной шарообразной формы*. Их

называем *шарообразными нишами* и формирование их связано с тем обстоятельством, что, благодаря полному заполнению водой, коррозия и прочие пещерообразующие химические процессы не управлялись гравитационной гидродинамикой. В большинстве случаев эти пещеры образуют настолько сложную пространственную систему, что их картографическое изображение с помощью обычных проекций на плоскость является неэффективным. Поэтому наиболее целесообразным представляется изготовить их *пространственную гипсовую модель* *сохранением пропорций и форм*. Снимок, сделанный с этой модели уже наглядно изображает структурные и морфологические особенности системы пустот (см. фото №4 и 5).

Наиболее характерным представителем *моногенетического способа* гидротермального пещерообразования принято считать Шаторкёпустаи-барланг не-

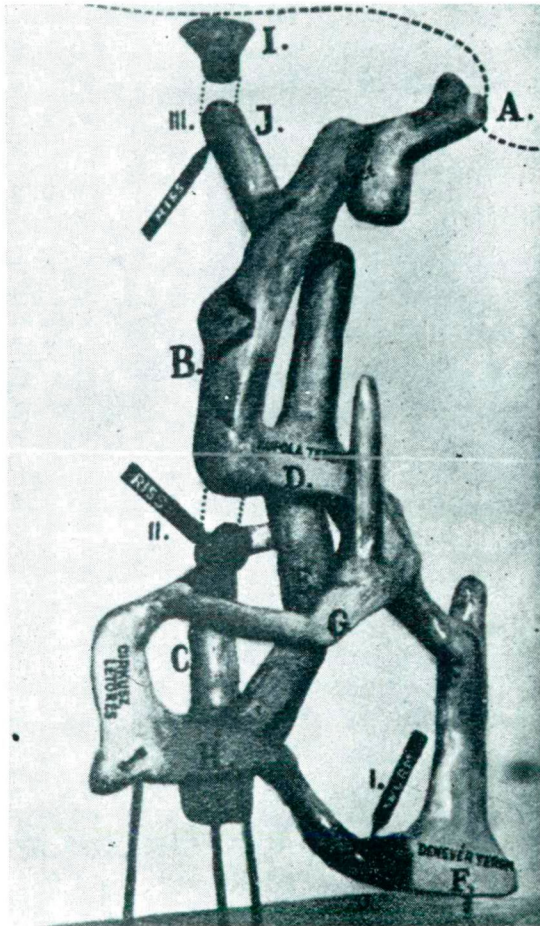


Фото 4. Пространственная гипсовая модель входной части шоймарской пещеры Эрдегйук-барланг, указывающая на гидротермальную эвакуацию.

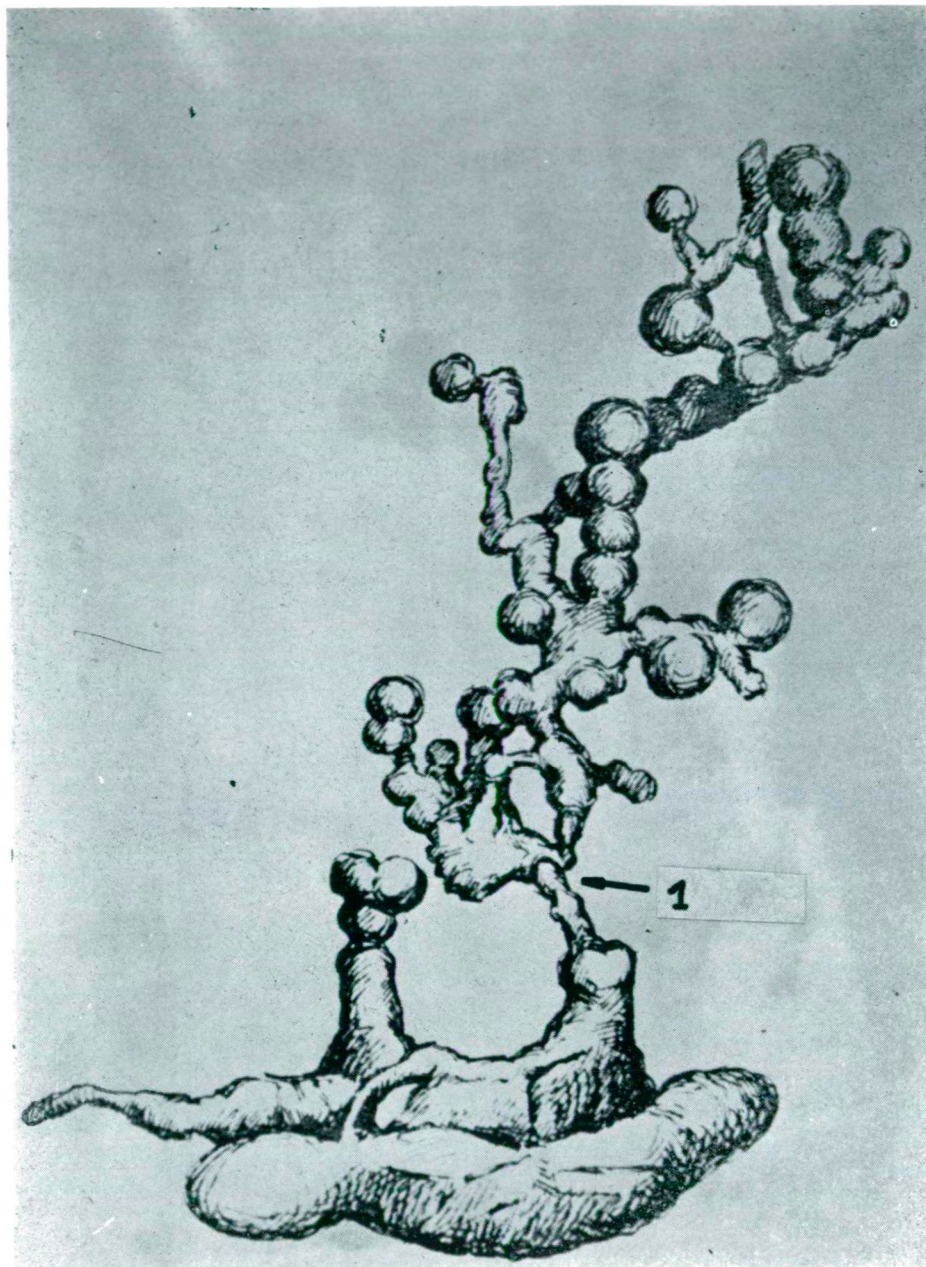


Фото 5. Масштабная гипсовая модель, сохраняющая правильность форм, о пещерной системе Шаторкёпустаи-барланг (недалеко от Дорог). Пещера является типичным представителем гидротермального способа пещерообразования. Исходной точкой разветвлений каверн с шарообразными нишами является труба на потолке нижнего Большого зала.

1: основной пункт

далеко от Дорога. Остальные гидротермальные пустоты отражают более-менее комплексную генетику, в которой играло роль несколько факторов. Гидротермальное расширение и распространение пустот в большинстве случаев комбинируется богатством тектонических форм (Шоймари-Эрдёйук, пещеры Семлё-хеди-барланг, Матьяш-хеди-барланг и т. д.), но гидротермальные отпечатки позднее могут быть преобразованы (часты пещер Матьяш-хеди и Шоймари-барлангок, Пал-вёльди-барлангок и т. д.). Известен и такой случай, когда гидротермальная деятельность начиналась развиваться в пустоте, сформированной раньше другим способом, потом прекратилась. В результате этого морфология поверхности пещеры дальше не развивалась, а всего стены пород были «разукрашены» минеральными отложениями (пещера Ференц-хеди-барланг.)

В гидротермальных пещерах нашей страны имеются различные *ассоциации минералов*, находящиеся на стенах, потолке и скалистой поверхности. Среди них наиболее часто встречается *арagonит* со своими разнообразными формами, кристалльными *гипсовыми осадками* (фото №6) и большими *отдельными гипсовыми кристаллами*, а местами *сталактитами* и *сталагмитами гипса* (фото №7), скаленоэдрами и ромбоэдрами *кристаллов кальцита* а редче — лимонитовым псевдоморфизмом периода после пирита, плитами барита и флюорита.

Однако особенно наличие этих двух последних минералов заставляет задуматься о происхождении гидротермальных явлений, которое до сих пор еще далеко не выяснено. Трудно верить в том, что карстовая вода даже в нагретом состоянии содержала соединения бария или фтора. По всей вероятности в про-

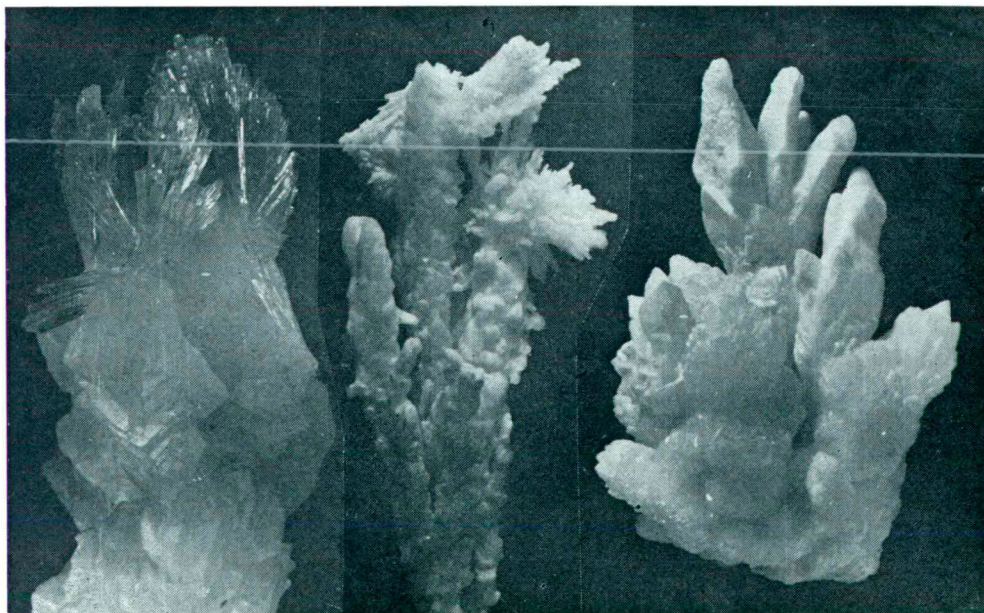


Фото 6. Гидротермальные кристаллические формации арагонита и гипса, относящиеся к различным типам, из пещеры Шаторкёпустай-барланг.



Фото 7. «Гипсовые сталактиты» шире человеческой талии, с кавернами внутри в нижнем Большом зале пещеры Шаторкёпустаи-барланг. Их происхождение еще недостаточно выяснено.

исхождении термальных источников определенную роль играла *поствулканическая деятельность*. Общее и массовое появление гипса в пещерах доказывает, что вода, игравшая роль в формировании этих пещер, содержала *свободную серную кислоту* и такой вариант исключается, если бы термальные источники были всего лишь горячими глубинными карстовыми водами.

Странным гидротермальным карстовым явлением, получившим широкое распространение, можно считать *выветривание главного доломита* триаса или же измелчение его, что часто встречается в Будайских горах. То же самое явление, то есть *распад первичной текстуры породы без изменения химического состава* наблюдается и в некоторых местах, где имеются известняки дахштейна (напр. на горе Фазекашедь), значит выветривание является особенностью не только доломита. Там, где доломитовая мука образовалась из коренных пород, в толщах одинакового залегания с оставшимися целыми породами, макроструктура пород осталась неизменной, в то же время, как микроструктура материала была уничтожена на месте образования.

Раньше твердый, плотный доломит во многих местах появляется в виде мелкозернистого порошка, еще в других — в более грубой форме. Поскольку на нем почвы совсем нет или она только слабо развита, вегетации тоже очень мало, доломит образует места ослепительно белого цвета, напоминающие на песчаные пустыни (фото №8). В доломитовой муке дождевые воды быстро формируют *сухие долины*, но они так же быстро уничтожаются и появляются новые



Фото 8. Своеобразное явление, присущее гидротермальными карстам: «карст доломитовой муки», напоминающий на пустыню, в горах Фехер-хедьек около Пилишвёрёшвар.

(фото №9). Часто наблюдается в районе распространения доломитовой муки, что материал сухого порошка ветер выдувает и приводит его движение подобно сыпучим пескам.

Раньше в частных предприятиях доломит добывался ручным путем, таким образом, что из пород, оставшихся целыми, выгребали рыхлые части. Таким



Фото 9. Суходол, сформированной потоками ливней в доломитовом карсте около Пилишчаба. Ведоломитовых карстах, не затронутых гидротермальными процессами, такие формы встречаться не могут.

образом после прекращения добычи на месте в породе остались причудливые формы каверн и полостей (фото №10,11).

Распространение на земной поверхности и в глубине доломитовой муки доказывает, что *следы выветривания встречаются только по структурным линиям разлома или в зоне пересечения этих разломов*, причем всегда на местах, где раньше действовали термальные источники. Удалось выяснить, что основной причиной выветривания доломита является воздействие на породы, оказанное гидротермами. (Шэрф 1922, Якуч 1950). В текстуре нагретых пород в зоне соприкосновения осаждались *арагонит* или *ангидрит*, и эти минералы — после прекращения термического воздействия, уже при нормальной температуре *увеличением объема* перешли в стабильный кальцит или гипс, соответственно при этом набухавшийся материал, с увеличенным объемом разрыхлял текстуру породы.

Однако и *свободная серная и сернокислая железо* могли вступить в обменное разложение с основной кальцитовый массой, расположенной между крупинками доломита зоны просачивания. Если при этом из цементирующей извести зернокристаллического доломита образовался гипс или сидерит, кристаллические зерна породы тотчас выветривались. Таким образом, разрыхленный в текстуре доломит можно считать конечным продуктом одного и того же внешнего вида, полученным в результате различных химических процессов.

Факт, что и карстовая коррозия, при воздействии холодной воды, способствует размелчению, выветриванию пород. При температурных условиях нашего климата, вещество, связывающее кристалликов двойной соли (кальцит) относительно раньше растворяется, и результатом такой *избирательной коррозии* также может оказаться измельченная порода доломита. А тот факт, что местонахождения доломитов в Будапештских горах в каждом случае совпадают с районами появления гидротерм указывает на то, что *главным фактором* этого комплексного процесса у нас является воздействие термальных вод (рис. 4.).

Своеобразными явлениями гидротермального происхождения можно считать те *башенные скалистые образования*, которые в настоящее время высоко поднимаются на местности, поскольку их более прочный материал не стал жертвой карстовой денудации, происходившей вокруг. Также скалистые башни образовались в местах, где из воды прежнего термального источника были отложены *гидрокварциты* и *кварцит*. Эти растворы кварцита просачивались на



Фото 10. Шахта доломитовой муки крупного производства около Пилишвёрёшвар.

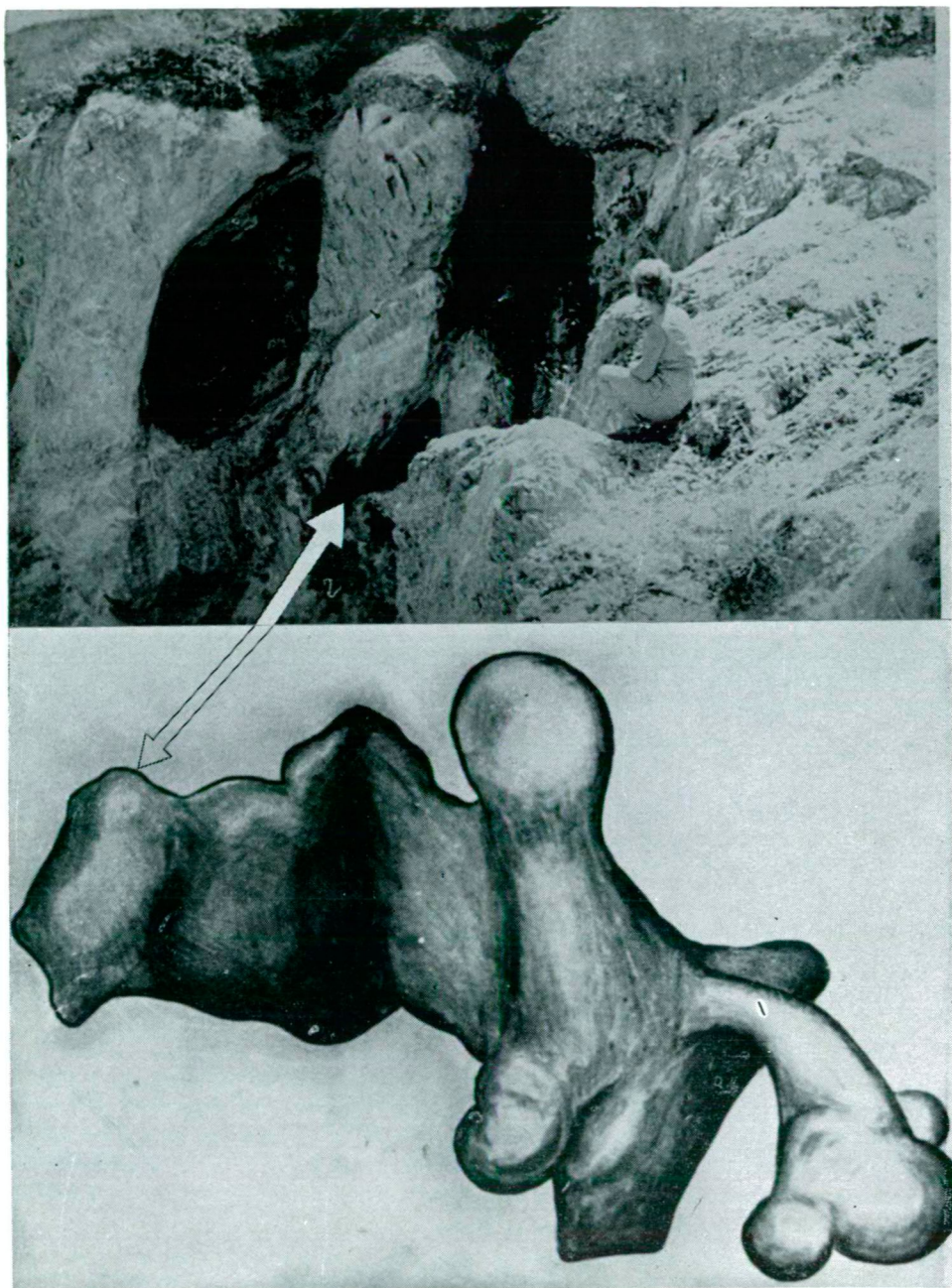


Фото 11. Вход в систему каверн с шарообразными нишами, формировавшимися на месте доломитовой муки добытой из коренных пород, (верхняя картина) и масштабная гипсовая модель (нижняя картина). Стрелками указаны соответствующие на двух картинах входы в каверны.

несколько метров вглубь породы и проходили через трещины и коры доломта, осаждаясь при этом.

Такие образования встречаются в горах *Чики-хедек*, на южном склоне горы *Хусоннедьёкёш-хедь* и в окрестностях *Мариамакк*, но сюда причисляется и *Эрдёгторонь* около Пилишсентиван (фото №12). В наиболее южно расположенных глыбах около Будаэрш от *Тёрёкуграто до Кёхедь* следов выветривания нет, только мощные отложения кадьцита.

Имеются и другие свидетельства изменений по температуре и химическому характеру наших термальных источников. Термальные источники, расположенные по линии Дуная во время плейстоцена уже кварцита не содержали, да и растворяющее химическое воздействие их к этому времени уменьшилось. На первый план вступила тенденция отложения известняков. К этому времени датируется формирование мощных отложений пресноводного известнякового туфа. И среди них наиболее Мощным является плато известнякового туфа *Будайской горы Вар-хедь*. Особенности залегания и структура пород удобно изучаются в обнажениях пещер, образованных внутри плато.

3. Явления глупинных карстов (шахтные воды, нефтесодержающие карсты)

Уже говоря о древних карстовых явлениях напомним о том что исследованием известняковых и доломитовых пород можно бесспорно выявить стадии карстовой денудации более ранних периодов геологического прошлого. Особенно благодаря дизъюнктивной тектоники Задунайского среднегорья, пережившей несколько стадий, сложилась такая ситуация, что в карстовых периодах, следовавших друг за другом, по сравнению с актуальной земной поверхностью, зеркало карстовых вод, то есть *горизонт глубинной карстовой денудации* постоянно изменяло свое положение. В результате этого в большинстве массивов триасовых основных гор по разным уровням возникали *горизонты растворения*. Движение опускания и поднятия нашего среднегорья произошло настолько динамично, что с начала мела получились и вертикальные смещения, превышающие 1000 метров.

Пещеры, образованные и возраставшие за счет коррозии, связанные между собой, оказались погребенными из-за глыбовых опусканий. После прекращения своей деятельности они сохранились как огромные подземные карстовые водохранилища. При этом водные массы систем пустот отдельных фоссильных горизонтов растворения по линиям разлома находятся в гидрологическом контакте между собой. Следствием этого обстоятельства является, то если в любой из полостей, опускавшихся в глубинный карст, создается депрессия, водная масса находящаяся до этого в состоянии покоя, тотчас начинает утекать в сторону точки снижения, и это течение обеспечивает пополнение водой. Благодаря большому протяжению карстовых полостей, находящихся на больших глубинах, продолжительным отсасыванием можно вывать *опусканке уровья карстовых вод*, распространяющее на целый горный хребет или на несколько хребтов, как показывают примеры из Задунайского среднегорья. Шахты каменного угля и боксита, действующие под зеркалом карстовых вод, к сожалению часто вступают в контакт с карстовыми полостями и если поток воды невоз-

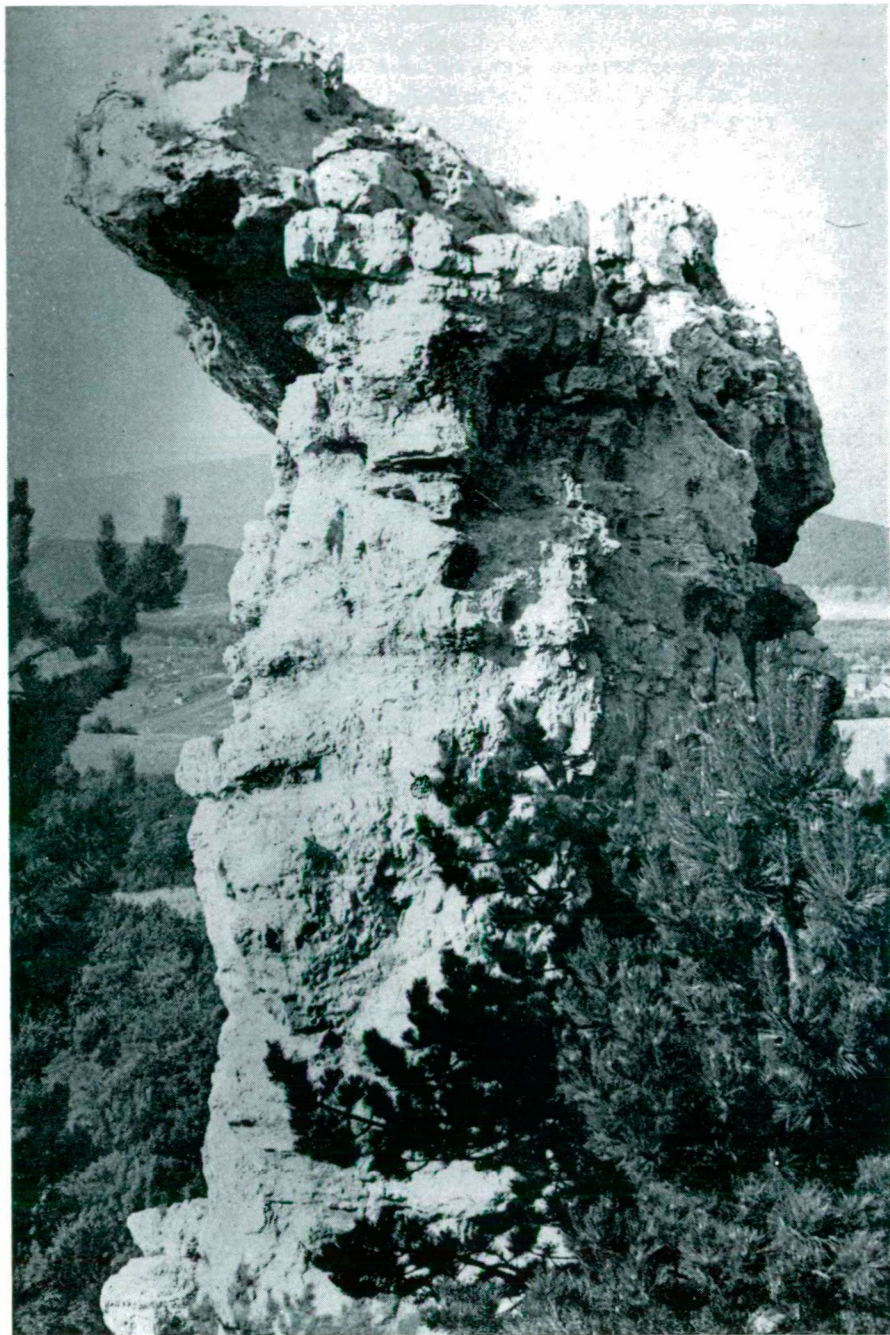


Фото 12. Эрдегторонь около Пилишсентиван является типичной для гидротермального доломитового карста формацией. Первоначально она была выходом гидротермального источника.

можно остановить отцементированием, то спасти шахту можно лишь постоянным отсысыванием. Добывание воды в некоторых районах возросло до такой степени, что иссякание естественных карстовых источников (источник Феньешфорраш около Тата) говорит об опускании уровня карстовых вод в окружающих горах.

В наших глубинных карстах погребено огромное количество *коррозионных и эрозионных пещер*, которые, если горнодобывающая деятельность ушибает их, порой и катастрофические *затопления* могут учинить, уничтожающие целые шахты (Дорог, Татабанья и т. д.).

Там же, где путем отсасывания несколько таких пещер глубинного карста удалось отчистить от воды, оказалось, что в их формировании гидротермальный фактор также играл определенную роль, как и в становлении пещерных систем горного района, лежащих над уровнем карстовых вод. В системах пустот, открытых в каменноугольной шахте Дорог на глубине 5—600 м., например на стенах пород встречаются группы кристаллов арагонита и гипса, по красоте напоминающие пещеру Шаторкёпустаи-барланг.

Карсты Венгрии, находящиеся в глубинном положении и в тех районах имеют каверны, где они покрыты некарстующимися покровными залеганиями. Так, из опытов глубокого бурения по разведкам углеводородов известно, что даже на 1000—2000-метровой глубине под современной поверхностью находятся открытые карстовые каверны в недрах основных гор карбонатного состава пород. В этих карстовых пустотах под населенным пунктом Надьлендбел (Задунайе) и г. Сегед (Альфёльд) накопилось значительное количество углеводородов.

Естественно, в обоих местах карстующиеся породы служат всего лишь *бассейном* для нефти, которая образовалась где-нибудь далее и путем *миграции* попал в каверны мезозойского доломита и известняка, напоминающие на ловушки. Это предположение убедительно подтверждается кернами бурения, взятыми из пород карстовых бассейнов углеводородов. У них в межтекстурных порах нет следов углеводородов в то же время, как у трещин и каверн растворения стены покрыты нефтью.

Под Надьлендбел бассейны расположены на нескольких горизонтах по отношению друг друга. Нефть добывается или из триасового доломита, или из известняка верхнего мела. Кажется, что в толще триаса — два нефтесодержащих горизонта и нефть главным образом содержится в небольших расщелинах, в трещинах, расширенных коррозионным путем (среди них большей емкостью обладает верхний горизонт). В меловом (сенонском) известняке развитые и обширные системы каверн содержат нефть. В этих толщах наблюдается падение бурильной трубы в нескольких метрах, что и свидетельствует о развитом пещерообразовании.

Пещерный характер нефтесодержащих бассейнов мела еще доказывается и тем, что из этих толщ нефтяники временами получают продукты высокого режима, в то время, как доломитовые толщи имеют более надежный, уравнивающий режим нефти.

Изучением материалов, необходимых для палеоклиматологической оценки, было установлено, что активные карстовые процессы, при которых формировались наши нефтесодержащие бассейны, произошли в двух фазах: в материковой период *конца юры — нижнего мела* и за период *с конца эоцена до ге-*

львета. В первой фазе произошло карстообразование триасовых горизонтов, а второй — меловых известняков. Само собой разумеется, что эта вторая фаза повлияла и на дальнейшее формирование триасовых толщ, уже карстовавшихся в предыдущей фазе. Значит так считаем, что карстовое развитие триасовых толщ, в настоящее время лежащих на глубине основных гор, произошло по нескольким стадиям, более комплексно, чем формирование меловых горизонтов.

4. Поверхностные коррозионные карстовые явления (корневидные карры, разные карстовые воронки)

На карстах Венгрии степень развития поверхностных коррозионных явлений очень различна. На известняковых и доломитовых карстующихся поверхностях (независимо от возраста пород) относительно мало форм поверхностного растворения. Хотя некоторые карровые формации (округлые, с выпуклыми микроформами как *карровые скалы и выходы пород* местами) встречаются, однако образование карстовых воронок — редкое явление (*задунайский тип*). Это явление обращает на себя особое внимание, если иметь в виду, что в то же время эти карстовые массивы изобилуют гидротермальными явлениями и пещерными образованиями тектонического и гидротермального происхождения, если сравнивать их с карстами Аггтелек, гор Бюкк, Мечек и Вилланы-хедышг, корренным образом отличающимся от задунайского типа (интенсивное поверхностное карстообразование с расчлененными карровыми полями и развитой сетью воронок — *аггтелековый тип*).

Особо любопытным можно считать *региональное различие*, ведь между двумя, характеристически отделимыми типами карстовых территорий нет ни основных *литологических различий*, а также *отсутствуют* такие *отличия по температуре и осадкам*, которыми обуславливалось бы настолько дифференци рованное развитие геоморфологических отпечатков. А что касается *общего числа и продолжительности карстовых стадий*, повторяющихся в течение геологических периодов, то и здесь нет значительного смещения фаз между карстовыми областями, принадлежащими к задунайскому или аггтелековому типу. Причина различий заключается в *разной тектонике и временных отличиях покрытия*.

Признаки показывают, что у карстовых глыб, принадлежащих к задунайскому типу, карстовые стадии, следовавшие друг за другом — из-за интенсивной тектоники и связанной с ней часто повторяющейся трансгрессии и формирования покровных отложений, а потом происходившей заново денудации — каждый раз оставили свой отпечаток на *иной актуальной карстовой поверхности*. То есть на карстах Задунайского среднегорья *карстовые формы, образованные в течение продолжительного времени не слагались*, поэтому и современная поверхность не в состоянии отражать суммарное влияние карстовых периодов геологического прошлого.

Что это и на самом деле так, доказательство тому является наличие *многоярусных горизонтов растворения*, о которых речь уже шла. У карстов типа Аггтелек ни на поверхности, ни в глубине *нет этой избирательной по плоскостям денудации*, а результаты коррозионной денудации видны в *интегрированной*

форме на той же поверхности (что и совпадает с современной поверхностью). Поверхности древних карстов гор Баконь и Вертеш покрыты толстыми третичными отложениями и эти древние карсты становятся видными только после добывания этих отложений и меловых бокситов, расположенных под ними (см. фото №3). В Аггтелек поверхности древнего карста, по своей вероятности сформированные в меловом периоде и в настоящее время находятся на поверхности земли (фото №13), поэтому и в наши дни карстуются нормально. Это явление называется «беспрерывностью карстообразования» аггтелекового типа.

Комплексное богатство форм беспрерывного карстообразования лучше всего можно изучать по склонам увала озера Вёрёш-то около Йошвафё, особенно на примере группы скалистых образований Медве-сиклак, но и кроме этого часто встречается на карстах аггтелекового типа (напр. в горах Вилланихедышег). На местонахождении всегда есть терра росса темно-красного цвета, то есть красная почва тропического карста, что и сама свидетельствует о влиянии на поверхность периода денудации с более горячим климатом, с обильными осадками, то есть о беспрерывности карстообразования.



Фото 13. Карровая скалистая формация (Аггтелековый карст), на который комплексно отражаются отпечатки нескольких генетических фаз (беспрерывность карстообразования).

Самые красивые обнаженные *поля карров* нашей страны находятся в Аггтелек (на склоне горы над Аггтелековым озером), (фото №14) и на южных склонах гор Виллани-хедьшег. Эначительны по площади также и голые доломитовые карры которые преимущественно встречаются в Задунайском среднего-рье, но и среди них выделяются *доломитовые карры* около Веспрем, Хаймашкер и Будаэрш, напоминающие каменные пустыни.



Фото 14. Частный вид большого каррового поля, названного местными жителями «Чертовой распашкой» около Аггтелек.

В известняковых каррах встречаются *формы, развитые под почвенным покровом*, с большим количеством корневидных связей. Карры с бороздами дохдя гравитационного происхождения незначительны. Всеобщее распространение *корневидных карров* (с.м. фото №15) указывает на наличие по склонам в недавнем прошлом более пышной растительности по сравнению с настоящим. Уничтожение чернильных дубрав и карстовых кустарниковых лесов произошло уже в историческое время, по своей вероятности под фнтропологенным влиянием, подобно процессу обнажения далматинских карстов.

Карстовые воронки являются характерными только для трех карстовых областей, так как: Аггтелековой, для гор Бюкк и Западного Мечек. Зато в этих райшнах воронок очень много со значительными размерами (фото № 16). Диаметр самых мелких среди них — 5—10 метров, глубина 1—3 метра, но са-

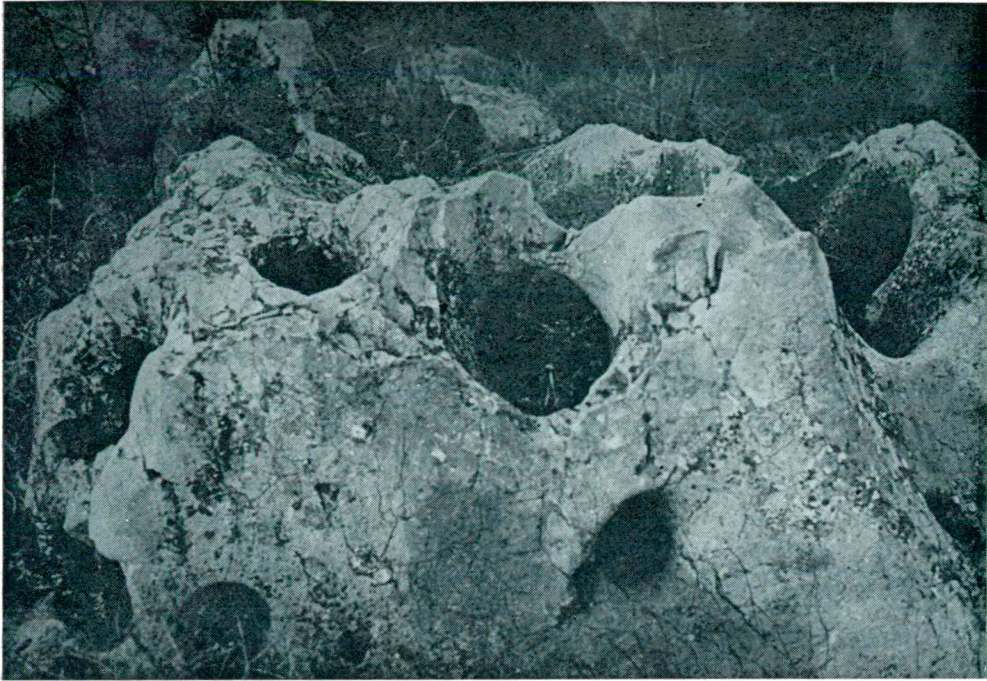


Фото 15. Хорошо развитые типичные для умеренного пояса корневидные карры в триасовом доломите на берегу Аггтелекового-озера. Кроме корневидных карров стоит обратить внимание на выпуклую поверхность, что и указывает на коррозионные процессы, происходящие под почвой.

мые крупные достигают ширины 100—300 м и глубины 20—40 м. Бывает, что за счет соединения нескольких долин формируется увал (Аггтелековый карст).

На первый взгляд воронка *в плане* выглядит оркужностью, на самом деле она *не сохраняет пропорции*, один из ее склонов (обычно восточный; *см. рис. 5.*) более крутой. Таких воронок можно назвать много у которых длина склона западной экспозиции в несколько раз превышает восточную.

Это явление объясняется различиями почвенного климата по склонам разных экспозиций, и в связи с этим почвеннобиологическими, вегетационными особенностями, и поэтому под почвами склонов с различными углами наклона степень растворения тоже отличается.

Наши карстовые воронки — кроме нескольких исключений — формировались *не опусканием пород, а являются коррозионными образованиями, развивавшимися под почвой*, система местонахождений которых не связана с расположением пещер, протягивающихся в глубине. Между этих двух форм генетической связи нет. Современные процессы формирования воронок и в настоящее время вызывают большие или мелкие падения на дне или склонах воронок, но эти все погружения почвы, предшествовали соответствующим опусканием пород, вследствие растворения последних. Наши исследования по карстовым воронкам показали, что известняковые слои коренных пород *сохраняют первичное*



Фото 16. Относительно небольшой глубины но большого диаметра, плоские и непропорциональные коррозионные воронки на Большом плато (Надь-фенншик) гор Бюкк.

направление и угол падения, которое не могло бы случиться, будь воронки явлениями опускания самого известняка (рис. 6).

Для всех трех гор с карстом аггтелекового тила (у которых наличие карстовых воронок является характерной чертой) на плато хорошо видны *серии воронок*, напоминающие ожерелье (фото №17). Раньше эту картину некоторые авторы пытались истолковать как поверхностное явление, сопровождающее обвал пещер, но такое предположение не оправдалось. «Серии воронок» также являются *крупными формами растворения и коррозии известняка, происходящих под почвенным покровом*, как это имело место у одиночных воронок. Образование в этих случаях серии воронок, можно объяснить тем, что на наших карстовых плато еще до начала карстовых периодов, характеризующихся образованием воронок, появились денудационные формы, прежде всего эрозионные долины ручьев, которые в наметившиеся фазы нормальной поверхностной деградации (в фазах карстовой денудации) уже определяющим образом прогнозировали территориальное распределение *микрорайонов интенсивного растворения известняков*. Такую роль древние оси долин могли выполнять потому, что по их склонам благодаря денудации или смыва склонов, почва направилась на

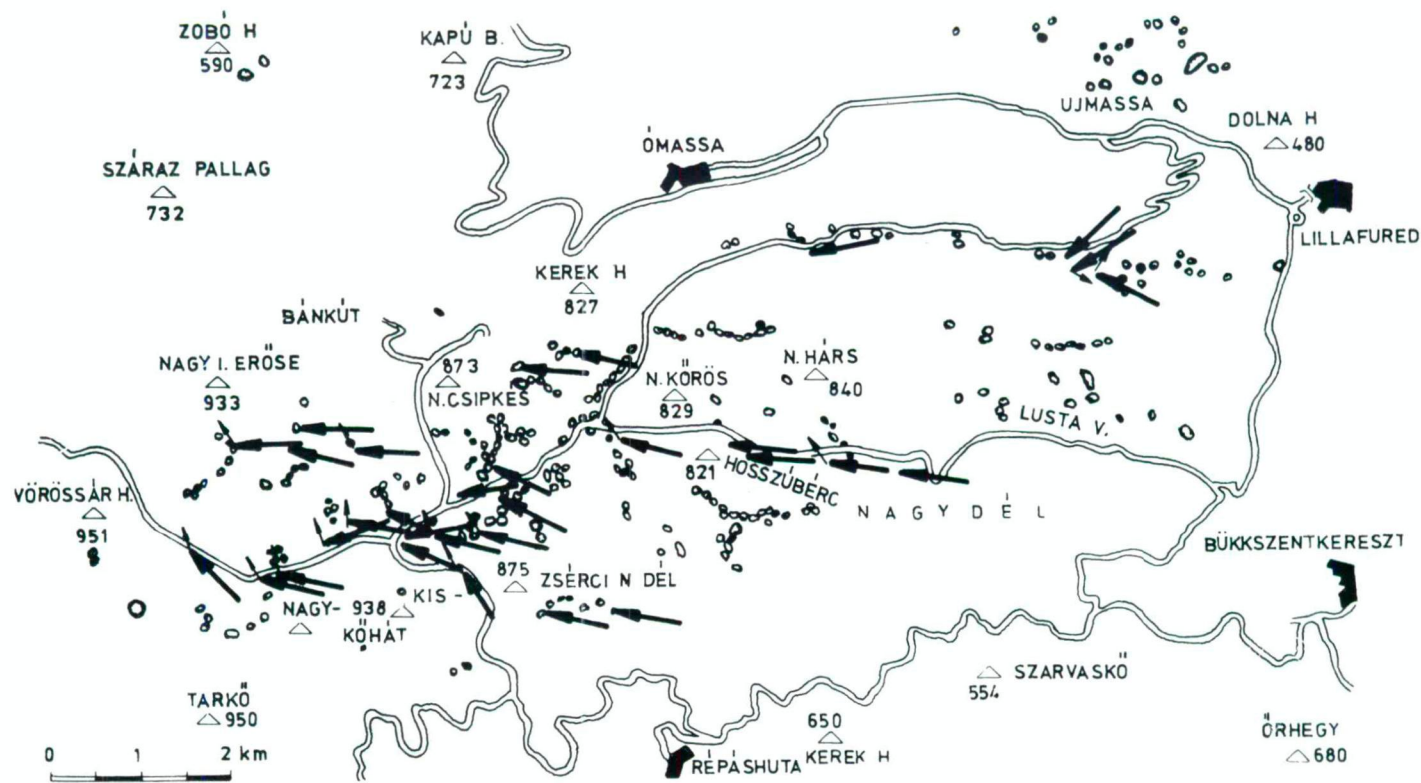


Рис. 5. Сравнение ориентирования по главным направлениям непропорциональных воронок плато Бюкк-фенншик с падением толщ, зарегистрированным в этом пространстве. Толстые стрелки направлены от стороны с наименьшим углом наклона к противоположной, наиболее крутой, стороне воронок. Маленькие стрелки показывают направление падения толщ. Различия по направлениям стрелок доказывают, что асимметричность воронок вызвана не характером падения толщ, своеобразным микро климатическим воздействием, соответствующим экспозиции склонов.



Фото 17. Серия воронок в карстовой области Северного-Боршод, по шоссе Аггтелек-Йошвафё.

таьвер накопляясь там толстым покровом, и своим содержанием биогенной угольной кислоты положительно влиял на агрессивность вод, пололняя в шихся за счет осадков.

На тех карстовых плато, где рядом встречаются серии воронок и одиночные воронки, можно хорошо наблюдать, что первые лежат на более низком уровне, чем последние. В большинстве случаев они больше по размеру и более развитые.

5. Группы явлений сязванные с карстовым осадкообразованием

Карсты Веингрии изобилуются осадочными образованиями, особенно известняками, осаждавшимися в карстовых источниках и сталактитами пещер. Такие известковые отложения часто встречаются и их масса, относящаяся к территориальной единице (удельная масса известнякового туфа) превышает этот же показатель не только для карстов Альп, но для динарских.

На первый взгляд это явление может казаться удивительным, тем не менее оно вполне закономерно. Оно связано с тем, что карсты Венгрии с одной стороны находятся относительно *не очень высоко над уровнем моря*) ниже 1000 метров), поэтому температура почвы и атмосферы их поверхности выше, чем на пространствах просачивания альпийския карстов (теплые карсты), а с дру-

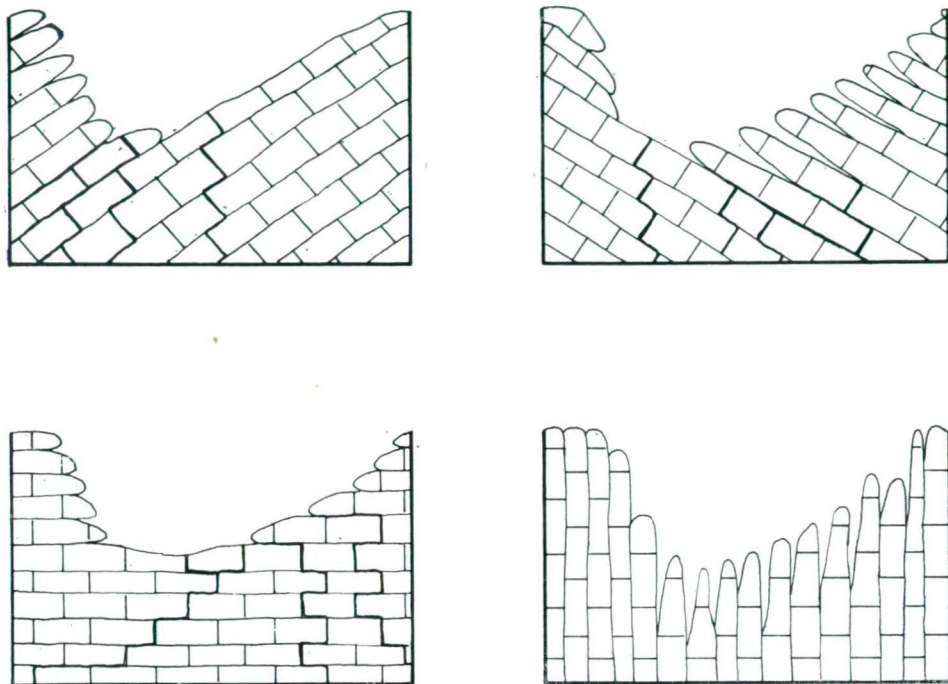


Рис. 6. Разрезы карстовых воронок, очищенных от почвы и продуктов измельчения вплоть до коренных пород, являются доказательством тому, что так называемые «воронки падения» были сформированы не опусканием пород, а почвенной коррозией поверхности известняка. Направление и угол падения пластов остались неизменными в течение образования воронки и всего лишь утоньшенные в результате коррозии слои обрушивались.

гой стороны, вопреки более теплым средиземноморским карстам — летом или в течение вегетационного периода они находятся под влиянием осадков. Такие условия чрезвычайно благоприятны для посадки лиственных лесов, (особенно для чернильных дубняков) значит, естественное состояние отечественных карстов характеризуется наличием на них сплошного лесного покрова, и сопровождающим его *биоактивным почвообразованием на поверхности гонимых пород*. В результате этого вода атмосферных осадков просачивающаяся в глубину карста имеет большое содержание угольной кислоты и *степень растворения известняка высока*. Иными словами это означает, что одновременная *обеспеченность благоприятного температурного и осадочного режима* вызывает более эффективную карстовую эрозию на венгерских карстах, чем на альпийских (где при вегетационном периоде только количество осадков оптимально) или на средиземноморских (где в этот же период выпадает мало осадков).

Выделение известнякового туфа из воды источников и накопление его в долине источника насколько тесно связаны с качеством растительного покрова, что лучшим примером служат те местонахождения известнякового туфа, на которых вследствие антропогенной деградации почв и растительности, осадение известняка из источника *прекратилось*. Среди таких источников — вода

которых значительно стала мягче по сравнению с ранним химическим характером — можно упомянуть карстовые источники *Инотай-форраш*, уже совсем обнаженной окрестностью или источник *Гарадна-форраш*, но и *Йошва-форраш* около Йошвафё. В раннем естественном, периоде из этих вод энергично отлагался известняковый туф, и в долине источников образовались холмы из известняковых туф. В настоящее время осаждения извести на дне русла уже не наблюдается.

При изучении этих карстовых источников, обнаружено, что на поверхности водосборной площади и до сих пор, сохранился естественный растиподобные изменения, упомянутые выше, не происходили. Так например, источник *Моношбелли-форраш*, который берет свое начало в довольно лесистом Западном-Бюкк или находящийся в этом же районе *Салайка-форраш* (фото №18), и *Синва-форраш* около Лиллафюред, сохранили свою способность осаждал известняк.

Наиболее любопытный случай среди накоплений известнякового туфа, встречающихся в Венгрии, с точки зрения морфологии карста можно считать холм известнякового туфа около Лиллафюред, так как внутри этой массы находится первичная пещера в известняковом туфе (по старому названию Анна-барланг). Пещера, (большие и маленькие по величине естественные залы и корондоры который искусственно были расширены и связаны друг с другом) является своеобразным примером сингенетически (одновременно с горообразованием) формирующих пещер.

В известняковых туфах у водопадов карстовых ручьев и в других местах образовались пустоты, отличающиеся друг от друга по величине, но благодаря

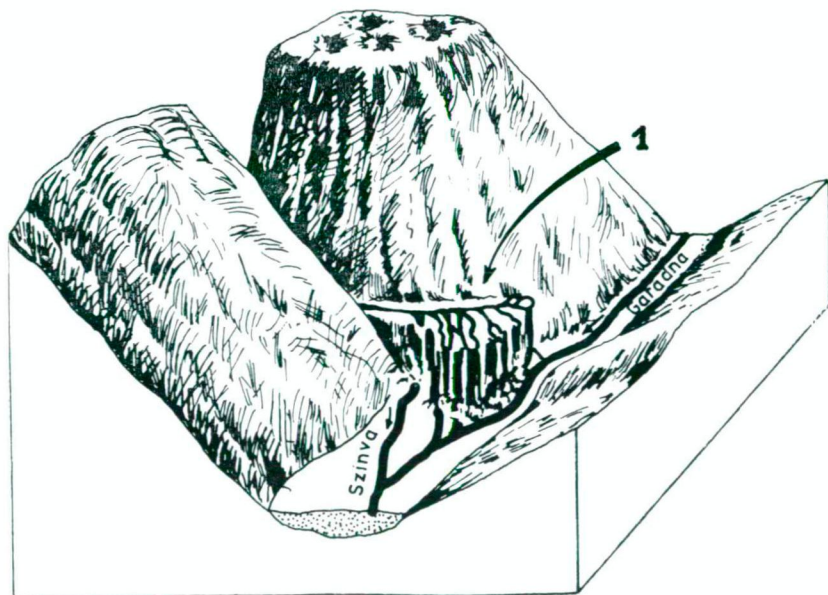


Рис. 7. Блок-диаграмма о лиллафюредском холме известнякового туфа, внутри которого находится сформированная во время пороодообразования пещера Петёфи-барланг, масса которой была построена карстовыми водопадами Синвы, в то же время, как переднюю подошву эрозия ручья Гарадна постоянно подмывала.

1: Лиллафюредский холм



Фото 18 Формация из известняковой туфы, напоминающая на лестницу, растущая и в настоящее время, в долине ручья Салайка в горах Бюкк. Этот карстовый ручей сохранил осадкообразующую способность благодаря тому, что на водосборной площади (карстовое плато гор Бюкк) естественная вегетация пока не уничтожена антропогенной деятельностью

своеобразной рельефной и гидрографической конфигурации, процесс отложения известнякового туфа сопровождался более энергичным формированием каверн, чем обычно. Такое положение объясняется тем, что ручей Синва-патак, не воды которого отложились известняки, впадает в речку Гарадна-патак через *висячую долину* со значительным спадом на высоте и подошву холма, постоянного за счет осадения известнякового туфа на устье Синвы — эрозия Гарадны

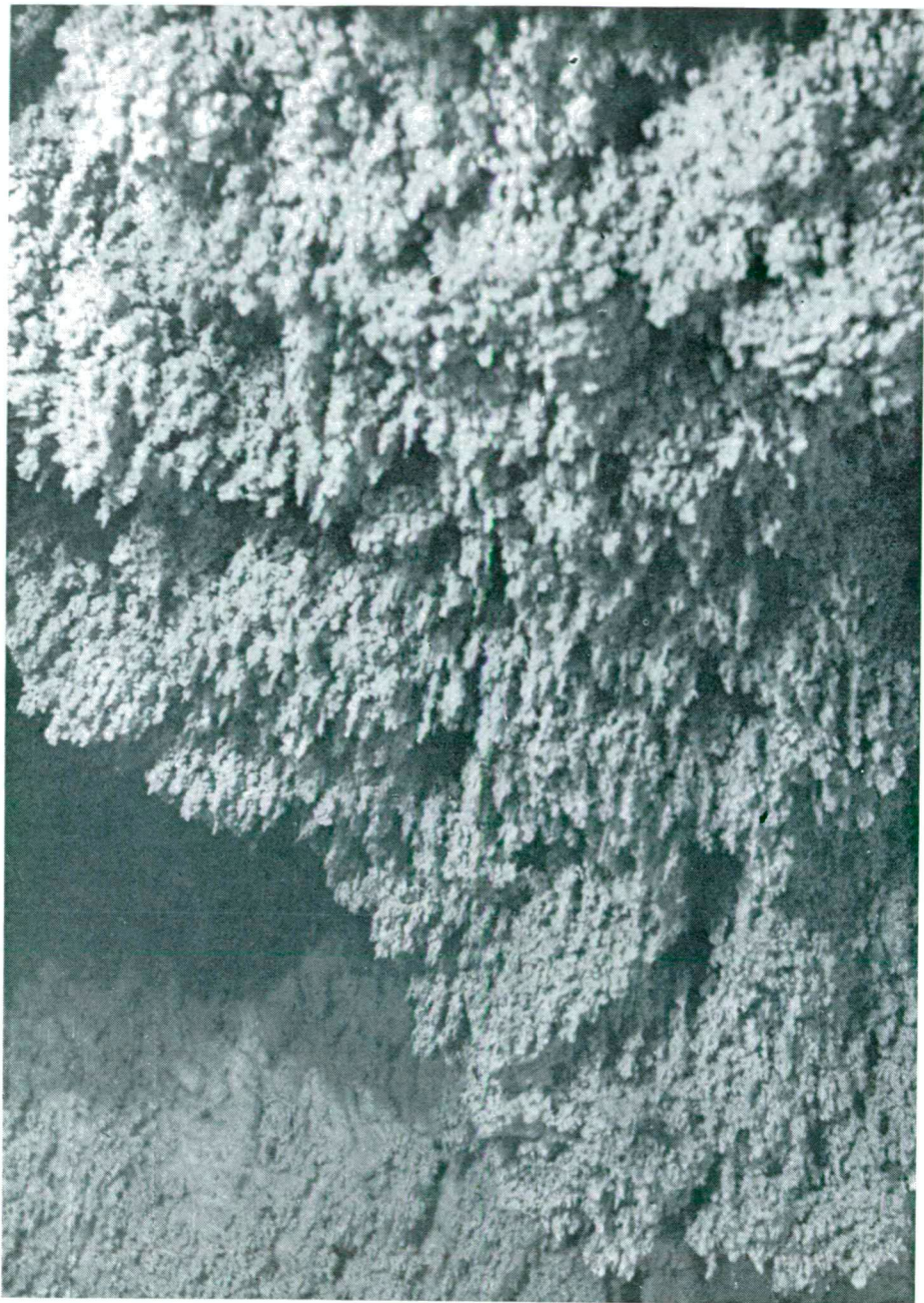


Фото 19. Карстовое образование, напоминающее на занавес и носящее название «Северное сияние», на потолке пещеры Петёфи-барланг в Лиллафюред. Драпировка из известняковой туфы, состоящая из множества обызвестившихся мхов и еловых иголок, обволоченных известью, склеивал водопад карстового ручья Синва.

подмывает уже с давнейших времен. Поэтому холм не мог нормально развивать свои выпуклые склоны, а из-за постоянного подмывания были образованы склоны «круче отвесного», то есть вогнутые и с их «навесов» вода обрушивалась вниз. (Рис. 7.) Эворзия водоската еще больше подмывала стену холма из известнякового туфа. С передвигающихся краев сводов холма корни водных растений, мхи, поселившиеся на них, трава, вымывались течением ручья до переката и здесь вместе с другим растительными волокнами известковались во вних снадующей воде. Эти куски обызвестковавшихся растительных заносов часто срастался с небльшими дамбами из иствестковых туфов формировавшимися на краю нижнего бассейна водопадов, и то здесь, то там загораживали пространство от внешнего мира. То есть ручей Синва накопил свой холм известнякового туфа в Лиллафюред с помощью своих водопадов, за счет находившихся в них обызвестившихся поколений растений, со сводами внутрь.

На примере водопада Синвы и в настоящее время можно изучать способ образования таких навесов. А мхи, еловые ветки, корни, трава и листья, превратившиеся в твердый известняк, и в настоящее время остались висев в зубчатых сволов пещеры Известнякового туфа (Мэстуфа-барланг; фото №19).

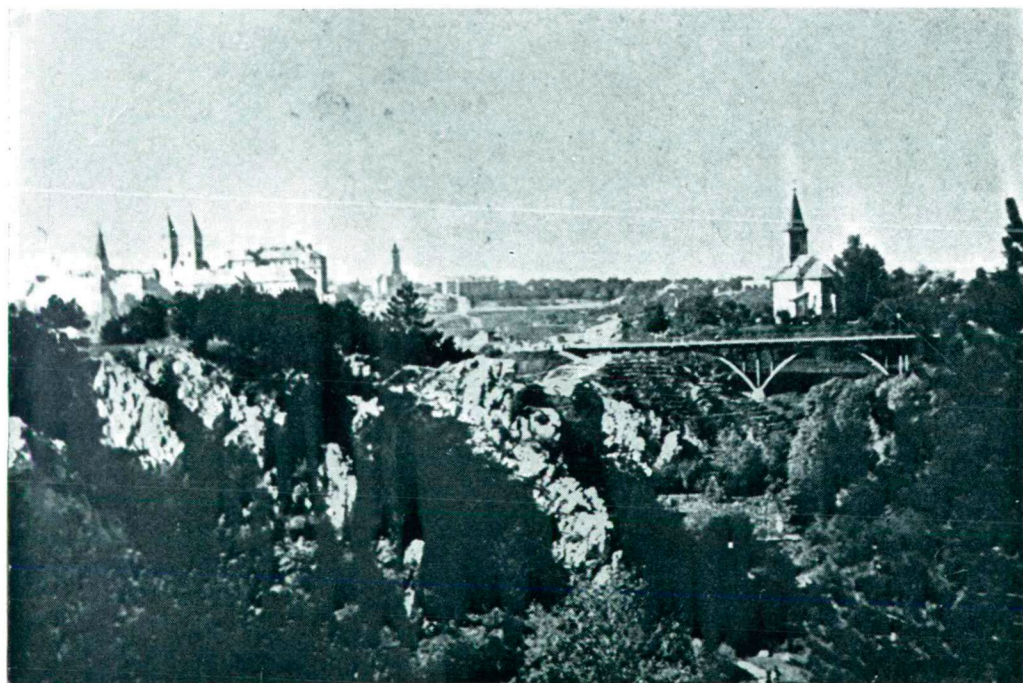


Фото 20. Долина в карстовом доломите около Веспрем характера ущелья, формированная ручьем Шед, глубиной 80 метров. Город был построен на окраине плато рядом с ущельем.

6. Эрозионные карстовые долины и систем пещер

На карстах Венгрии среднегорного типа часто встречаются поверхностные карстовые долины, сформированные эрозионной деятельностью ручьев, хотя они морфологически нигде не развились до карстовых каньонов (долин прорыва). Даже форма рельефа, названная на карте ущельем (по венгерски «сурдок») — «Ремете-хеди-сурдок» стоит перед нами примером — образной долины, как скалистая долина верхнего течения ручья. И хотя некоторые из карстовых долин ограничены скалистыми склонами, близкими к отвесным (Мария-сакадек в горах Вертеш, Кертешкёи-сурдок в Баконь, Гайа-сурдок около Бодайк, долина Чунья-вельдь, ущелье фельшётаркани сикласорош, Чондро-вельдь, Синва-вельдь у Хамора, и Шед-вельдь около Веспрем) фото №18) и т. д., однако их — даже в европейском масштабе — трудно считать настоящими импозантными карстовыми ущельями. В нашей стране только под землей сохранились сети долин в результате динамической деятельности карстовой эрозии.

Однако необходимо указать на тот факт, что и большие пещеры с ручьями были сформированы не под действием вод, просачивающихся по трещинам в глу-

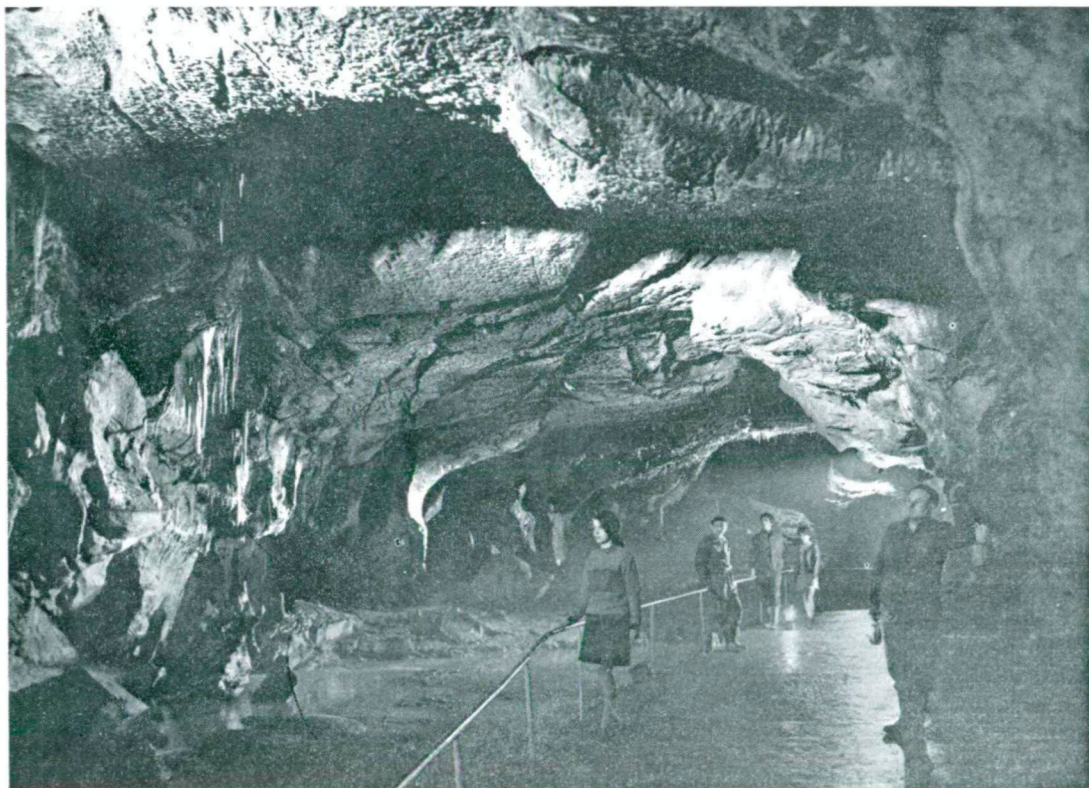


Фото 21. Часть главного корридора пещеры Барадла-барланг, где характерная профиль эрозионного долинного русла осталась недеформированной. Галечник в основном сложен из кварца.

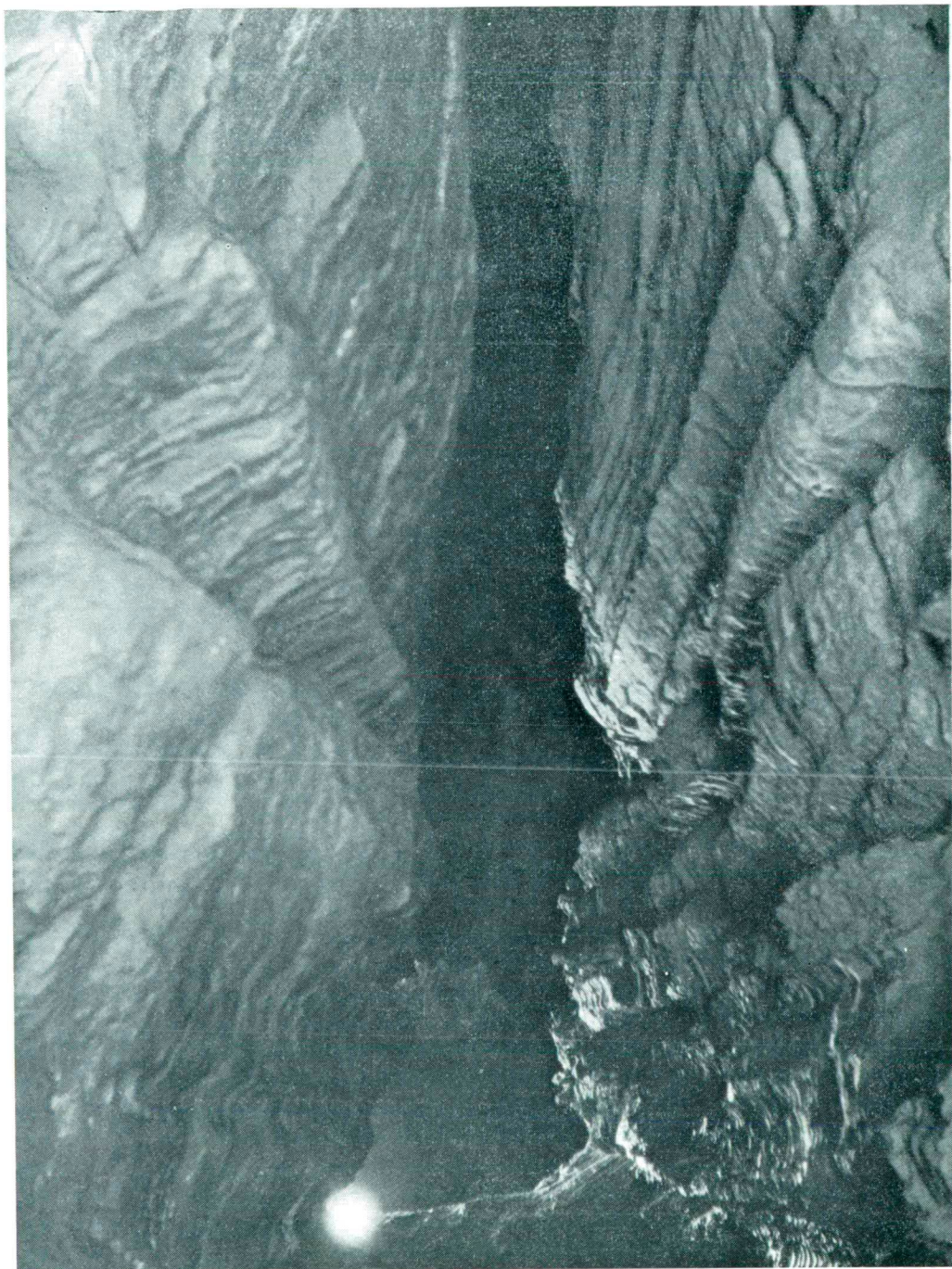


Фото 22. Пещерные террасы, развичые эрозией рутьев на разных высотах, являются скалистыми террасами долины, углубляющей под землей (Ретекаг, пещера Барадла-барланг).

бину известняковой массы, а эрозией за счет наносов экзогенных речушек. Они — водные потоки, прибывающие с соседних поверхностей, построенных из некарстующихся пород — питали или своими периодическими разливами запруживали эти пещерные ручья. Таким образом, наши классические пещерные системы с точки зрения генетики являются не продуктом растворения известняков, а своеобразными подземными формами появления эрозионного процесса, вызывающего образование долин на поверхности за счет углубления речных русел. В Венгрии все крупные карстовые пещеры являются подземными эрозионными долинами ручьев (в своей активной или неактивной стадии) со сводом, которые и свое начало берут от поверхностных долин, а потом эти пещеры опять переходят в поверхностные долины. Связанные с этими пещерами воронки (поноры) и источники можно себе представить нечто иными, чем точками перехода от подземных к надземным отрезкам долин (фото №21 и 22).

Среди карстовых пещер, сформированных русловой эрозией ручьев на первом месте надо упомянуть огромные пещеры Аггтелековой карстовой области, прежде всего *Барадла* и пещеру *Беке-барланг*, *Сабадшаг-барланг* около Эгерсег и пещеру *Ваши Имре-барланг* около Йошвафё; *Кечкекут-барланг* в горах Бюкк, а в горах Мечек — *Абалигети-барланг*. Разумеется, этим не перечислены все наши эрозионные карстовые пещеры, так как в горах Бюкк и в других наших известняковых карстах известно много открытых или только частично вскрытых пещер с воронками или источниками.

ЛИТЕРАТУРА

- D. Balázs (1963): Karsztgenetikai problémák (Проблемы карстовой генетики), Földr. Értesítő 1963. 4.
- D. Balázs (1964): A vegetáció és a karsztkorrózió kapcsolata, (Соотношение между растительностью и карстовой коррозией), Karszt és Barlang, 1964. I.
- B. Bulla (1947): Tönkfelszínek (Поверхности выравнивания), Természettudomány, 1947. köt.
- B. Bulla (1964): Magyarország természeti földrajza, (Физическая география Венгрии), Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.
- J. Cholnoky (1932): A mészkőhegységek földrajzi jellemvonása (Географическая характеристика известняковых гор), Földgömb, 1932.
- J. Cholnoky (1936): A Budai-Várhegy barlangjai (Пещеры в Будаической Вархеди), Barlangvilág, 1936. 6.
- J. Cholnoky (1939): A mészkővidék arculata (Облик известняковой области), Barlangvilág, 1939.
- E. Dudich (1932): Az Aggteleki-cseppkőbarlang és környéke, (Сталактитовая пещера Аггтелек и ее окрестность), Budapest, 1932.
- F. Horusitzky (1953): A karsztvíz elhelyezkedése a Kárpátmedencében (Распределение карстовых вод в Карпатском бассейне), MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1953. I.
- L. Jakucs (1948): A hévforrásos barlangkeletkezés (Образование пещер под влиянием термальных источников), Hidr. Közöny, 1948. 1—4.
- L. Jakucs (1950): A dolomitporlódás kérdése a Budai-hegységben (Вопрос о выветривании доломита в Будаических горах), Földt. Közl. 1950.
- L. Jakucs (1961): Aggtelek és környéke (az Északborsodi-Karsztvidék) (Аггтелек и его окрестность [Северо-Боршодский карстовый район]), Budapest, 1961.
- L. Jakucs (1968): Szempontok a karsztos tájak denudációs folyamatainak és morfogenetikájának értelmezéséhez (Директивы для интерпретации денудационных процессов и морфогенетики карстовых районов), Földr. Értesítő, XVII. 1968. I.
- L. Jakucs (1971): A karsztok morfogenetikája (A karsztfejlődés variációi) (Морфогенетика карстов (варианты в развитии карста), Akadémiai Kiad. Budapest, 1971.

- P. Jakucs* (1956): Karrosodás és növényzet (Карровые процессы и флора), Földr. Közlöny, 1956. 3.
- O. Kadic* (1936): Budapest a barlangok városa (Будапешт — город пещер), Földr. Értesítő, 1936.
- F. Kassai* (1953): A karsztvíznívó jelentősége és ezzel kapcsolatos problémák (Значение уровня карстовых вод и связанные с ним проблемы), MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1953. 1.
- Kessler-Megay* (1961): Lillafüred barlangjai (Пещеры Лиллафюреда), Miskolc, 1961.
- A. Kéz* (1959): A mészkőfelszín pusztulása (Разрушение поверхности известняка), Földr. Értesítő, 1959. 4.
- S. Láng* (1948): Karszttanulmányok a Dunántúli-Középhegységben (Исследование карста в Задунайском Среднегорье), Hidr. Közlöny, 1948.
- S. Láng* (1952): Geomorfológiai-karsztmorfológiai kérdések (Вопросы о геологической и карстовой морфологии), Földr. Értesítő, 1952. 1.
- S. Láng* (1953): A Pilis geomorfológiája (Геоморфология гор Пилиш), Földr. Értesítő, 1953.
- S. Láng* (1954): Hidrológiai és morfológiai tanulmányok a Bükkben (Гидрологические и морфологические исследования в горах Бюкк), Hidr. Közlöny, 1954.
- S. Láng* (1955): Geomorfológiai tanulmányok az Aggteleki-karsztvidéken (Геоморфологические исследования в Аггтелекском карстовом районе), Földr. Értesítő, 1955.
- S. Láng* (1958): A Bakony geomorfológiai képe (karsztos tönkösödés) (Геоморфологический облик гор Баконь (карстовое выравнивание), Földr. Közlöny, 1958. 4.
- S. Láng* (1964): A Bükk geomorfológiai vázlata (Геоморфологический очерк гор Бюкк), Karszt-és Barlangkut. Tájé. 1964. 5—6.
- S. Leel—Össy* (1954): A Magas-Bükk geomorfológiája (Геоморфология Высокогорья Бюкк), Földr. Értesítő, 1954.
- S. Leel—Össy* (1955): Magyarország karsztmorfológiája. Kandidátusi értekezés (Карстовая морфология Венгрии. Кандидатская диссертация), Budapest, 1955.
- S. Leel—Össy* (1957): A Budai-hegység barlangjai (Пещеры в Будаийских горах) Földr. Értesítő, 1957.
- S. Leel—Össy* (1960): Magyarország karsztvidékei (Карстовые районы Венгрии), Karszt és Barlangkut. 1960.
- Marosi—Pécsi—Szilárd* (1958): Budapest természeti képe (Физический облик Будапешта), Budapest, 1958.
- Gy. Ozoray* (1960): Nemkarsztos üregek genetikája magyarországi példák alapján (Генетика некарстовых полостей по венгерским примерам), Karszt és Barlangkut. Tájé. 1960. jan—febr.
- F. Pávay—Vajna* (1930): A forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél, (Роль горячих растворителей, паров и газов в образовании пещер) Hidr. Közlöny, 1930.
- M. Pécsi* (1964): A magyar középhegységek geomorfológiai kutatásának újabb kérdései, (Новые вопросы о геоморфологических исследованиях Средневысотных гор Венгрии), Földr. Értesítő, 1964. 1.
- E. Scherf* (1922): Hévforrások okozta kőzetelváltozások a Buda-pilisi hegységben (Превращения пород под влиянием термальных источников в горах Буда-Пилиш), Hidr. Közlöny, 1922.
- P. Z. Szabó* (1956): Magyarország karsztormák klimatörténeti vonatkozásai, (Историко-климатологические отношения типов карста в Венгрии), Dunánt. Tud. Gyűjt. 1956.
- P. Z. Szabó* (1963): A hidrodinamika és a karsztalaktan néhány összefüggése Magyarországon (Некоторые отношения между гидродинамикой и карстовой морфологией в Венгрии), Dunánt. Tud. Gyűjt. 1963.
- P. Z. Szabó* (1968): Újabb adatok és megfigyelések a magyarországi őskarsztjelenségek ismeretéhez (Новые данные и наблюдения к знанию о древних карстовых явлениях) Dunánt. Tud. Gyűjt. 1968.
- E. Vadász* (1940): A Dunántúl karsztvizei (Карстовые воды Задунайского края), Hidr. Közlöny, 1940.
- E. Vadász* (1951): Bauxitföldtan (Геология боксита), Budapest, 1951.
- I. Ventovits* (1949): Adatok a dorogi mezozoós alaphegység szerkezetével kapcsolatos üregekhez és járatokhoz, (Данные для полостей и оврагов, связанных со структурой мезозойских основных гор Дорог), Hidr. Közlöny, 1949.

PROBLEMS OF GEOMORPHOLOGY IN THE LIGHT OF THE XIII INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS

L. JAKUCS — I. BÁRÁNY — G. MEZŐSI

The XIII International Geographical Congress, held in Moscow, clearly proved that interpretation of the mechanism of formation of relief forms, their development and the dynamism of this process still remains a task for geomorphologists. However, while the general geomorphological research of classical natural geography has artificially divided up relief investigations into geomorphological analysis and synthesis, up-to-date geomorphological trends in research are characterized by a dialectic interpretation of relief development, in which the dynamic interactions in space and time of all the endogenous and exogenous factors are expressed in an integrated manner, and which at the same time is also able to synthesize the structural and sculptural elements of the developing relief in a contradiction-free development unity valid for the entire Earth.

Investigation of the interactions of endogenous and exogenous processes has therefore remained one of the most important areas of geomorphology up to the present day. Prior to the Moscow congress, however, the literature dealt in general only with one side of this question: the mechanism of action via which the endogenous forces act on the exogenous processes and their intensities. ASEYEV, BRONGULEYEV, MURATOV and PSHENIN have now finally subjected the other side of the question to examination: the reaction of the exogenous processes, or more exactly complete denudation and accumulation, on the movements of the Earth's crust. RASVOROVA elaborated the measurement of the magnitude and intensity of denudation for highland regions, while GAMS analyzed the climatogeomorphological aspect of the question in work dealing with the regularities and orders of magnitude of erosional processes of a climatozonal nature. The results already go far beyond the previously-assumed isostatic connectional relations.

However, it also emerges from the themes of the lectures at the congress that a vivid debate is still evoked by the comparative assessment of the roles of climatic geomorphology and structural geomorphology. This problem was otherwise highlighted by the work of SIMONOV in 1972. Attention has further focused on *morpholithogenetic* research analyzing the connections of *morphosystems* (combinations of relief forms which arise in definite morphostructures on the action of regional climatic factors) and of the relief and the nature of the rocks on a climatic geomorphological basis. *Engineering-geomorphological* research and geomorphological mapping, which has direct economic consequences, and which in Hungary already boasts of a considerable past and important results (PÉCSI 1971), also received appre-

ciative recognition in the congress evaluations classifying the modern tasks of our science.

It has become obvious that up-to-date geomorphological approaches can not do without the methods of classical geomorphology (geomorphological analysis, comparative geomorphological analysis, morphometry, etc.), but at the same time the method of analytical study of the *microforms* now receives emphasis in the search for possibilities of the indeed complex evaluation of the relief. Analytical morpho-genetic data-assessment increasingly more frequently utilizes *mathematical-statistical* methods too.

On the basis of the discussions here, two topics in particular must be stressed: *catchment analysis*, and the *geomorphological analysis of slopes by a morphometric method*.

An accurate description of the geometry of the surface is a recurrent problem of geomorphology, particularly in running-water erosional areas. One exact approach to this is possible via study of the elementary water-catchment basins, as is done in morphometry. However, numerical definition of the importance and the connection of the individual factors still remains questionable. For just this reason, particular value should be attached to the research of ONESTI and MILLER, who used a correlation method to examine the trends and the closeness of the connection between the topological indices of the hydrogeographical network and the hydromorphological characteristics.

Even at present, many experts claim that development of the mature catchment areas is already independent of time. This view, however, arising from misinterpretation of the cycle-study of DAVIS, has been credibly refuted by ABRAHAM, with the use of previously unemployed parameters.

A fundamental question in the study of slopes remains unchangingly the evaluation of what slope types develop on the action of what endogenous and exogenous forces. According to the reports of VOSKRESENSKI and SIMONOV, however, analysis of two, interrelated, basic problems connected with the morphometry of slopes can nowadays be made exact with mathematical methods too. These problems are as follows:

a) Typization of slopes on the basis of morphology, genetics and age; this has primarily been solved by MENSUA, IBANEZ and GALIBERT.

b) The question of the development of slopes, tackled by BALTEAU by recording of mass-movements on slopes of different types over long periods of time (by quantitative assessment of the orders of magnitude of the intensity of derasion).

A problem still awaiting solution, however, is the working out of mathematical correlations for the connections between the morphology of slopes and their petrological structures.

Aeolic processes have been investigated from two aspects. The effect of wind erosion has been analyzed quantitatively in the laboratory (SUZUKI, TAKAHASHI) and under natural conditions (KESH, FEDOROVICH). On the other hand, the regularities of sand movement and the effects of these have been analyzed (e.g. by MAINGUET for desertification), and the genetic types of sand forms produced by combinations of several factors have been distinguished and classified (BORSI, TSOAR).

It is understandable that a number of research workers have dealt with the geomorphological characteristics of glacial and periglacial regions, since the present

age is witnessing the economic utilization of these areas in both the Soviet Union and N. America: for example, in connection with oil production, mineral mining, energy production, the construction of pipeline networks, the establishment of towns, etc. (PISSART, MAICKAY, ROSENFELD). In the study of nivation processes too, the main emphasis was on the quantitative evaluation of their effects (LUCKMEN, THORN).

An encouraging feature is that, following our Hungarian initiatives, the denudation processes of *karst regions* are now being investigated in a number of countries in *microareas*, since it is actually at this level that the connection of the effects of the factor components may be traced most efficiently (FENOLON, GAMS). Accordingly, typization based on a comparative analysis of karst regions of the different continents appears to be of great promise (NIKO).

Within the main themes it is worthwhile to consider more closely the views relating to *structural geomorphological research*, and more particularly to *morphostructural analysis*. It was pointed out earlier by Soviet authors that one of the fundamental potential possibilities of morphostructural analysis lies precisely in its dynamic and historical approach, which treats the tectonic changes in form of the crust details and the interactions of the denudative and accumulative processes, not only in the present, but in the geohistorical past too, as an evolutionary unity (GERASIMOV, MESHERYAKOV 1967). If the connection of the surface relief and the geological structures is examined by such an approach, the essential genetic features of the development of reliefs reflecting the interactions of exogenous and endogenous forces are revealed. In this process, however, the Soviet author referred to attribute the leading role to tectonic forces, that is with their basic assumption they restrict the climatic geomorphological conceptions to a certain extent.

In connection with this, it is known that mainly the French geomorphologists (TRICART, CAILLEUX 1965) earlier saw the progressive trend of geomorphology in climatic geomorphology. In their view, the unity of the denudation processes can be depicted only on a climatic basis. They therefore approach the conception of GERASIMOV only insofar as they too stress the morphostructural elements in the system of relief forms; however, this highlighting is performed on the basis of climatic conditions differentiated according to the climatic zones.

At any event, the essence is that morphostructural analysis examines the discrete morphostructures as large forms of complex genetics, favoured by the tectonic movements of the Earth's surface, and developing in interaction with the denudative and accumulative processes. The relevant phase groups of GERASIMOV are of interest. In his view the first group of relief types is comprised of the *geotectures* (oceans, continents) created as a result of geophysical energies in the first interval of the geomorphological cycle. The next group is the actual *morphostructures*, which developed in the "joint zones" of the oceans and continents (plains, highlands) in the second period. The third relief type is the group of *morphosculptures*, which were produced and further shaped in the final phase. In the deeper waters they are of accumulation structure, while in the shallower tropical oceans coral-based superstructures too were formed. On the continents, the geomorphological facies system was at the same time made more complete by glacial and fluvial aggradation, and by aeolic accumulation.

The fruitfulness of the morphostructural examinations interpreted in this way was borne witness to in very varied manners by the lectures at the congress. It was

pointed out by MAC, for instance, that on the basis of the correlation of the structural relief and the neotectonic areas one must distinguish between the rising morphostructures (crystalline blocks, monoclinic surface structures) and the sinking morphostructures (areas covered by a thick layer, and possessing a reduced relief). The highland morphostructures can be differentiated on the basis of their preorogenic and orogenic developments in the epigeosynclinal zone (DUMITRASHKO). By analyzing in detail the relief formations of the Soviet Union, the geographic collective directed by ASHEYEV has demonstrated those modifications within the structures which were induced bilaterally by neotectonism and exogenous processes.

New results were also yielded by the morphostructural investigation of the continental shelves. KONDAKOVA, KUZNYETSOV, ULITSKI, CHIASHTYAKOV and SHCHERBAKOV pointed out that the formation of the relief of the sea-bottom is indicative of polygenetic developmental peculiarities, that is the configurations of the bottom relief are formed by the denudative-accumulative factors and the dynamisms of the recent tectonic energies in interaction.

The study of *morphostructures* developing as a result of the exogenous processes of the morphostructures also played a significant role in the lectures of the congress. It proved that, with the aid of comparative geomorphological analysis, our surface-morphological knowledge can be increased as regards many useful theoretical and practical findings same genetics in their basic features. BRAVARD and LILIENBERG presented a comparative study of the Caucasus and the Alps as an illustrative example. It emerged that the morphostructures of these ranges differ considerably from one another even in their sculptural elements, as a consequence of neotectonic movements and climatic differences. The simpler topography of the Caucasus is ascribed mainly to the less humid climate, and the more complex relief of the Alps predominantly to the local concentration of erosional processes.

GERASIMOV further developed this theory, and pointed out that the investigation of complex types of relief formations must be highlighted in the analysis of morphosculptures. The development of complex relief forms (fluvial, glacial, aeolic morphosculptures) can be understood only by consideration of the acting, and in no way commutative physico-geographical factors. And it is precisely as a consequence of the factorial complexity in the polygenetic morphosculptures that the connection between the development of the variety of forms and the zonal characteristics can not always be typified. It is true, however, that division of the complex relief types into further subgroups can be solved only by detailed analysis of the microforms. Further development of the classification in such a direction therefore already follows simply regional climatic principles.

It also became clear at the congress that structural geomorphological analysis can not divorce itself from the results of the global plate-tectonic theory either (GERASIMOV, ZHIVAGO, KORZUYEV): the plate movements give rise to stresses of such an extent in the crust that they are accompanied by considerable geomorphological consequences in both the oceanic and the continental regions. However, the differences between the morphological elements and geological structures are more significant in the oceanic than in the continental regions: the relief of the ocean regions is young and continually renewed, primarily with volcanic morphostructures. Sediment-thickening can be observed on the oceanic edges. (The slope conditions necessary for this can be explained by dynamic reasons.)

Great interest was aroused at the congress by the proof of the proposition that structural geomorphological analysis can be used to purpose in the discovery of *oil- and gas-bearing layers* (SOKOLOVSKI, VOLKOV, PALIENKO, SHEIN, ORBERA, CARBERA). One of the principles of the practical application is that useful information is obtained during the analysis about the *relief-forming effect of neotectonic movements*. Numerous authors contributed valuable methodological studies on the definition of the modes of application and on the detection of the localizations of accumulations of mining values (including layer water) connected to the layer-structural elements (FORD, ORME, PÉCSI, SCHULTZ, GRACHEV, SVARICHEVSKAYA, AZBUKINA, MALAKOVSKI, BAEVA, MIHANKOV, SHEIN, ORBERA, SKUBLOVA, VIVO-ESCOTO).

The reconstruction of neotectonic movements and the study of their relief-forming effects has therefore become an important question in geomorphological research. But such studies can also have other consequences. At times, for example, the neotectonism results in the block elevation of individual morphostructures, which may be followed by intensive vulcanism or deep magmatism. In certain regions, such as in Japan or the Canadian Mackenzie Mountains, discrete morphotectonic zones can be distinguished, in which the complex types of tectonic relief run so parallel with the areas of different seismicities that they even provide a basis for the regional prediction of the seismicity (KAIZUKA).

An important key to the practical applicability of the theoretical results lies in *aerial photographic interpretations*, via the application of the morphometric method to these, which makes possible the accurate mapping of large areas and the recognition of relief anomalies occurring in them (curvatures of longitudinal layer-sections, distortions of the staged angle of slope of river terraces, etc.). The investigation of such local structures must naturally always be compared with the geological and geophysical results too, and with the information from special, large-step geomorphological mapping. On the basis of *mutually agreeing information*, a definite means is available for the differentiation of local structural regions, which means a substantial step forward in the discovery of oil- and gas-bearing areas. It should be noted that, commissioned by the OKGT, the Natural Geographical Department of Szeged University carried out such examinations in the region of the S. E. Hungarian Plain as long ago as 1967, and our experience fully supported the practical usefulness of the research of neotectonic structures with geomorphological methods.

Geomorphologists are devoting increasingly more attention to the utilization of *morphometric target-maps*. These are no longer only the basic or auxiliary maps for complex geomorphological maps, but are also suitable independently for the solution of individual target-problems. A good example of this is the map-series of FILO-SOFOV, GONZALES and PEREZ—HERNANDEZ.

In connection with geomorphological mapping, an outstanding main question otherwise still remains in the production and correlation of a symbol-key for maps of different scales (ARISTARHOVA, BADEA, GANYESIN, GELLERT). A common standpoint was not reached by the congress in this respect. Our own view is still that the symbol-key of the detailed map-series (1:1,000,000 scale) for the Danube valley, and the geomorphological map-series (1:50,000), produced by the Geographical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences under the direction of PÉCSI and internationally accepted, should be regarded as the guiding principle.

The above brief outline of the general problems of geomorphology, morpho-structural analysis, the study of the importance of neotectonism, the need for a mathematical description of geomorphological processes, and modern geomorphogenetic mapping trends, can naturally not give a complete picture of the manifold, closely-interrelated research directions of this branch of science. Our aim was merely to present some of the new themes which determine the present routes and possibilities for the further development of geomorphological research, and with the aid of which up-to-date geomorphological research can further extend the bonds of mutual interest of geographical science and practice.

THE MAIN CHARACTERISTICS OF THE SURFACE HIGH-WATERS OF THE TISZA WATER SYSTEM

M. ANDÓ — I. VÁGÁS

The Tisza water system occupies an important place in the hydrography of the Hungarian Plain: although the Tisza leads off a relatively low proportion of the waters flowing through the country, in spite of the frequency of the low-waters the Tisza is nevertheless an important Hungarian river from the aspect of water-supply management.

It is known that at the beginning of the 18th century there were still extensive standing waters and periodic inundations on the Plain section of the unregulated Tisza water system (Fig. 1). The ancient marshes controlled a significant area on the Plain, this area increasing or decreasing in the course of history. The destruction of the forests during the periods of Turkish and Austrian rule completely altered the hydrographic picture of the region in certain parts of the catchment area. Even by the beginning of the 18th century it was not possible to speak of appreciable results of the water-regulation work: the success was limited and of no great importance.

The regulation of the Tisza waters, the great work of István Széchenyi and Pál Vásárhelyi, was begun in 1846 and, not including certain later supplementary work, was by and large completed in 1908. However, the embankment system was practically ready predominantly on the lines of the present embankments after the first 25 years of work, that is by 1872 (though naturally much less extensive and much lower than the present system).

At the same time, of the 101 intersections constructed throughout the total length of the river up to 1908 and which remained, 59 became mother-beds, 21 developed well, and the remaining 21 did not develop further. The transitional period of the regulation between 1846 and 1872 gradually changed the water-course of the Tisza. This was manifested in the elevation of the high-waters, and the reduction of the low waters. A new period followed in the life of the river between 1872 and 1908, during which the water-course was finally constrained to the new line given by the embankments and the intersections. Compared to the later ones, this concluding period was perhaps characterized by a relatively even milder nature to the extremes, since at that time bursting of the embankments could still occur here and there, and thus the maximum floodwater levels could not occur everywhere in their entirety. After 1872, however, the bulk of the water levels of the flood waves essentially reflected the new conditions of the water-course of the river.

Although it is true, therefore, that 100 years have not yet passed since the completion of the regulation in 1908 until the present, 1976, nevertheless from the aspect of the water-course we consider it justified to regard the period 1876—1975 as the

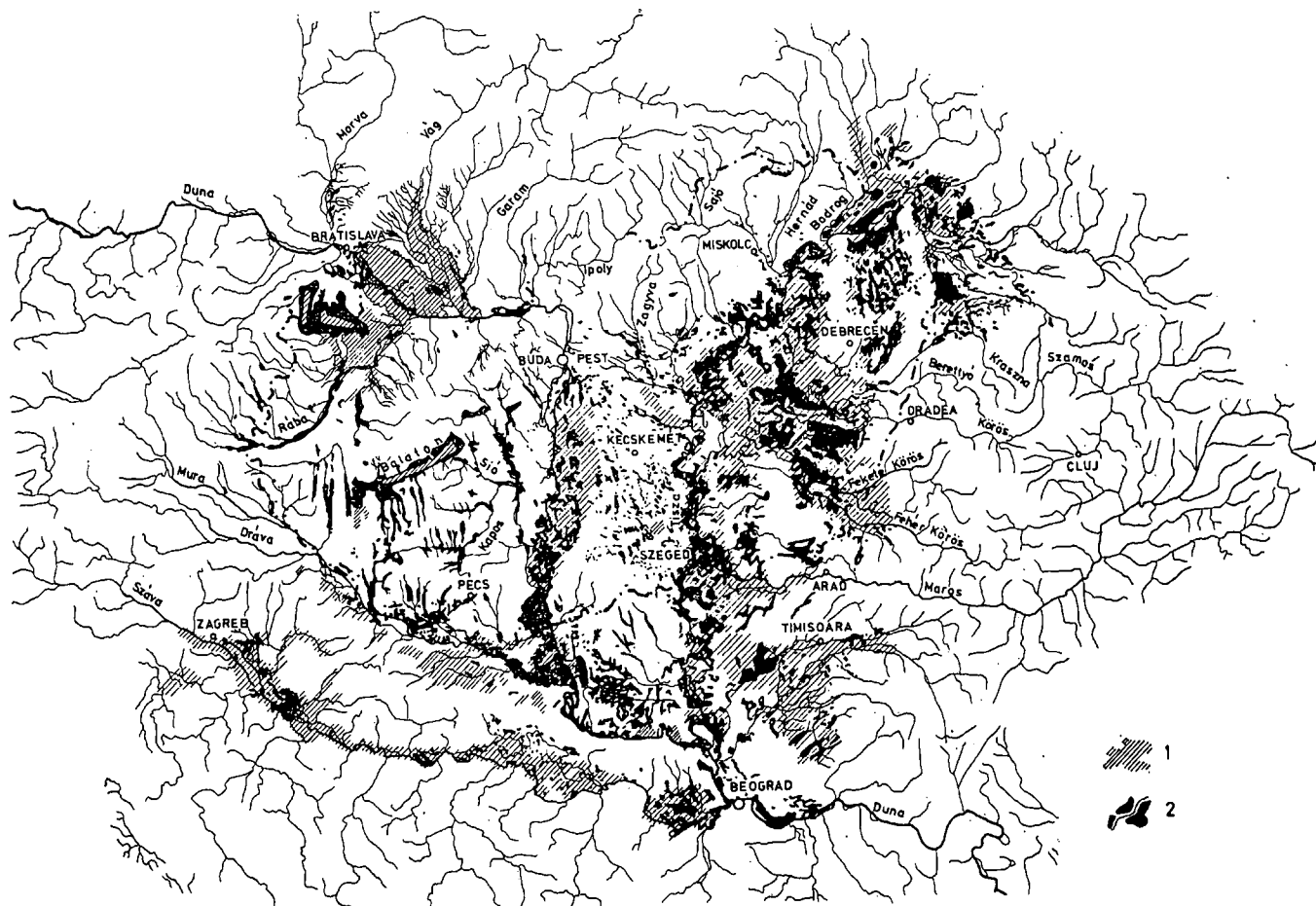


Fig. 1. Map of Hungary prior to river regulation and elimination of floods.

- 1: Areas periodically covered by water
- 2: Areas permanently covered by water

first century of the regulated Tisza and to examine this as a unity. This is otherwise confirmed by the favourable results of the statistical homogeneity examinations to be reported later.

The data we shall give are elements of a statistical multiplicity. The mass of the facts expressed by numbers explain everything, without any special directions, and we could thus remain objective even to the point of dryness in our conclusions. Individual facts are the more surprising, the more they remain mere facts, at times strengthening our previous hydrological picture, at times modifying it. Accordingly, our intention was simply to review the individual hydrological facts for the first 100 years of the regulated Tisza (and within these the facts relating to the floodwaters) in our own classification and with our own conclusions.

The main natural geographical components of the surface water turnover the water system

The capricious behaviour of the water of the Tisza frequently causes unexpected hydrological events on the Hungarian Plain. Its incalculability is further enhanced by the effects of the tributaries. The violence of the behaviour is naturally manifested in extreme water deficits too. It often occurs that only the natural basic water reserve is to be found in the bed of the Tisza in summer and autumn. In the case of either extreme, we are faced hydrographically with a natural feature which demands active intervention urgently. The factors giving rise to a floodwater situation in the water system are now known exactly. Abnormal hydrometeorological conditions and the orographic (surface-relief) characteristics of the catchment area can be denoted as the primary inducing causes. Whereas the latter factor can be recognized geographically, at present it is not possible to give reliable predictions of the occurrence in time of the hydrometeorological factors and of their qualitative and quantitative changes. On the basis of our experience, we can perform calculations referring only to the frequency of occurrence, but these do not indicate the concrete time of the expected occurrence. Nevertheless, as regards floodwater defence, even this knowledge is indispensable. The flood wave series in 1970 (but also the bulk of the higher floodwaters occurring during the preceding century) was characterized by the fact that the behaviour of the rivers of the water system differed considerably from the regularity corresponding to the average conditions.

Based on the hydrographic regularities occurring in the water system, the behaviour of the water of the Tisza is characterized by the appearance of three floodwaves (not always all observed) annually. This regular behaviour may be modified significantly in the exceptional cases, since the precipitation on the catchment area is a phenomenon connected primarily to the period, and not to a definite season.

Extreme weather is frequently accompanied by regionally appearing extensive differences in precipitation, but this can give rise to flooding of an inestimable extent.

Both the average and the absolute precipitation values indicate the fairly unbalanced hydrometeorological features of the water system; the reason for this is mainly that the water system lies geographically in a temperate region where air masses of different types (continental, oceanic, Mediterranean, Arctic) frequently interact actively with one another. The atmospheric aggression extending to the whole of the

basin is generally not of uniform precipitation distribution; intensive precipitation activity of high yield is mainly restricted only to a smaller area. The reason for this may be sought in the surface relief (Fig 2). It can readily be seen from Fig. 2 what precipitation values must be reckoned with in the regions, taking into account the many-years' averages. The data reflect well that an annual precipitation of 600 mm is characteristic on more than half of the catchment area. This is less than the evaporation value for the given area. The picture changes in the higher regions of the hilly districts, for the situations of the highlands, their shapes, heights, slopes, surface vegetation, etc. are all important factors of the orographic precipitation formation.

The known extent of the increase in the amount of precipitation with elevation above the relief has different values in the different highlands. The individual highlands in the path of the air currents carrying the precipitation are in a favourable geographical situation, whereas others are unfavourably situated from this respect. If the factors inducing precipitation and the many-years' averages of the precipitation are taken into consideration, four characteristic geographical regions can be differentiated on the catchment area.

a) The Hungarian Plain and the peripheral parts of the highlands. The annual precipitation is 500—700 mm, with the precipitation maximum in June, and the minimum in January. The precipitation distribution may vary both in time and location.

b) The area of the Erdélyi basin and the smaller intermontane basins. The annual precipitation is 600—700 mm, with the precipitation maximum in June, and the minimum in January. Compared to that on the Hungarian Plain, the precipitation distribution is of a less extreme nature.

c) The area of the Erdélyi-sziget mountains and the North highlands. The annual precipitation is 900—1000 mm, with the precipitation maximum in June, and the minimum in January. A characteristic feature is the larger snow accumulation in the winter periods.

d) The main chain of the Carpathians. The annual precipitation is 1100—1200 mm, with the precipitation maximum in June, and the minimum in January.

As regards the regional average of the surface water intake, the lowest monthly value is observed for January in every section on the catchment area of the Tisza. The maximum occurs in June for the predominant part of the catchment area. During the spring snow-melting (March-April), an intensive increase in water intake is experienced on the vast majority of the catchment area, and a second maximum arises. Since those regions of the Tisza catchment area which lie at 2000 m above sea-level are very small in area, the snowmelt on these regions does not cause a significant difference, and in time is mixed in with the water quantity arising from the summer rains.

In contrast with this, in the regions of the Central highlands at 500—800 m above sea-level the water intake exhibits a double maximum. The main maximum is associated with the intensive precipitation at the beginning of summer, and the second one with the snow-melting in March. The same phenomenon arises in higher regions too (at 1500 m), with the difference that here the main maximum is provided by the snow-melting, which occurs later (Table 1, compiled after y. PÉCZELY). The courses of the surface water intake of the catchment area in time and space may be of various extents, but in the upper reaches of the Tisza the maximum water intake always lies in April, while elsewhere the June maximum predominates.

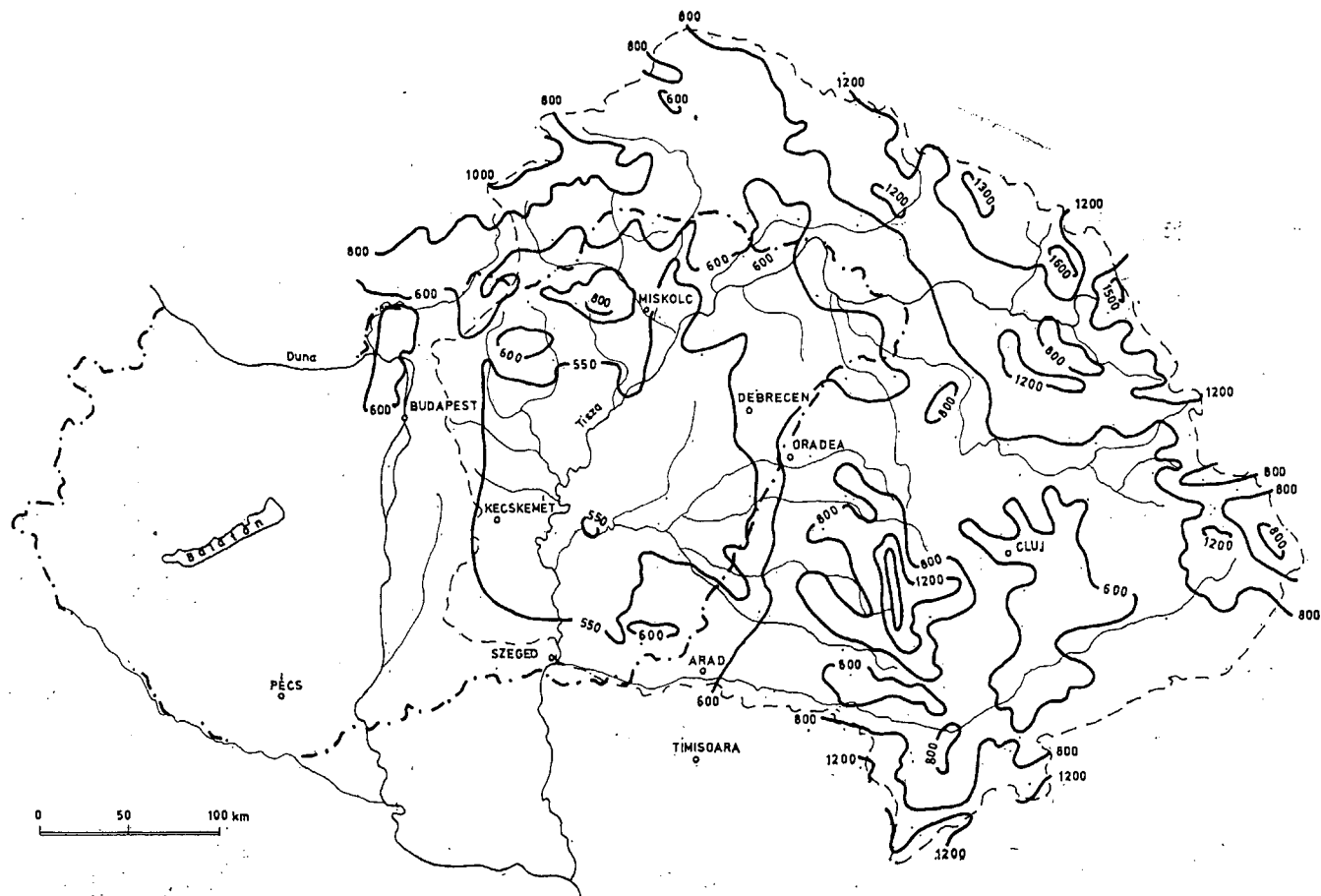


Fig. 2. Annual precipitation in mm (based on the 40-year average) on the catchment area of the Tisza.

Table 1. The Water-Income of the Water-System

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Year
A. Areal averages of surface water intake, mm													
Upper-Tisza	22	42	122	124	101	122	118	116	91	94	73	45	1070
Szamos	21	39	79	72	81	102	91	86	60	64	51	40	786
Bodrog	24	46	87	70	75	98	95	98	71	75	66	47	855
Sajó	20	36	54	51	75	86	83	72	58	54	53	34	676
Zagyva	21	34	50	49	66	74	60	57	47	52	53	34	597
Körös-es	26	40	61	68	76	92	72	71	53	58	52	40	709
Maros	19	32	61	65	84	109	88	80	54	55	41	31	719
B. Areal averages of snowmelt, mm													
Upper-Tisza	20	40	106	71	12	0	0	0	2	11	25	29	316
Szamos	18	34	59	19	2	0	0	0	0	4	14	22	172
Bodrog	21	40	62	16	1	0	0	0	0	4	15	25	184
Sajó	15	28	32	6	1	0	0	0	0	2	8	16	108
Zagyva	14	24	26	5	0	0	0	0	0	1	6	12	88
Körös-es	17	30	35	19	5	0	0	0	0	3	9	16	134
Maros	14	26	41	16	2	0	0	0	0	3	10	16	128
C. Proportions of surface water intake from snowmelt (%)													
Upper-Tisza	91	95	87	57	12	0	0	0	2	12	34	65	30
Szamos	86	88	75	26	2	0	0	0	0	6	28	55	22
Bodrog	78	87	71	23	1	0	0	0	0	5	23	53	22
Sajó	75	78	59	12	1	0	0	0	0	4	15	47	16
Zagyva	67	70	52	10	0	0	0	0	0	2	11	35	15
Körös-es	65	75	57	28	7	0	0	0	0	5	17	40	19
Maros	74	81	67	25	2	0	0	0	0	5	24	51	18

In addition to the hydrometeorological factors giving rise to a floodwater situation, important roles are also played by the relief and by the flow density. The values of the surface run-off (Fig. 3) illustrate well that the regions of the individual highland systems augment the contents of the Tisza and its tributaries with a considerable mass of water. A run-off value even greater than 30 l/sec/km² on one-third of the highland regions means in practice that close to 100% of the total precipitation runs off. The rate of run-off is appreciably influenced by the slope of the surface and by the density of the surface river network (Fig. 4).

On the basis of the flow densities, the catchment area of the Tisza is asymmetric: the supplementing of the Tisza water and the development of a floodwater situation are determined primarily by the left-hand side tributaries. It may be stated as a fact that the most important regulators of the behaviour of the Tisza are the relief of the left-hand side water system, the density of the water network there, and the distribution of the regional precipitation.

On the basis of the quotient $D=L/S$ in Fig. 4, there are certain areas possessing very dense water networks and considerable run-off values: the Radnai and Máramarosi snowy mountains, the regions of the Ávas, Kőhát, Gutin, and Lapos volcanic highlands, the Borgói, Kelemen, Gyergyói, Csiki, Görgényi, Fogarasi and Ruszka snowy mountains, and the Bihar, Gyalui and Érc mountain systems.

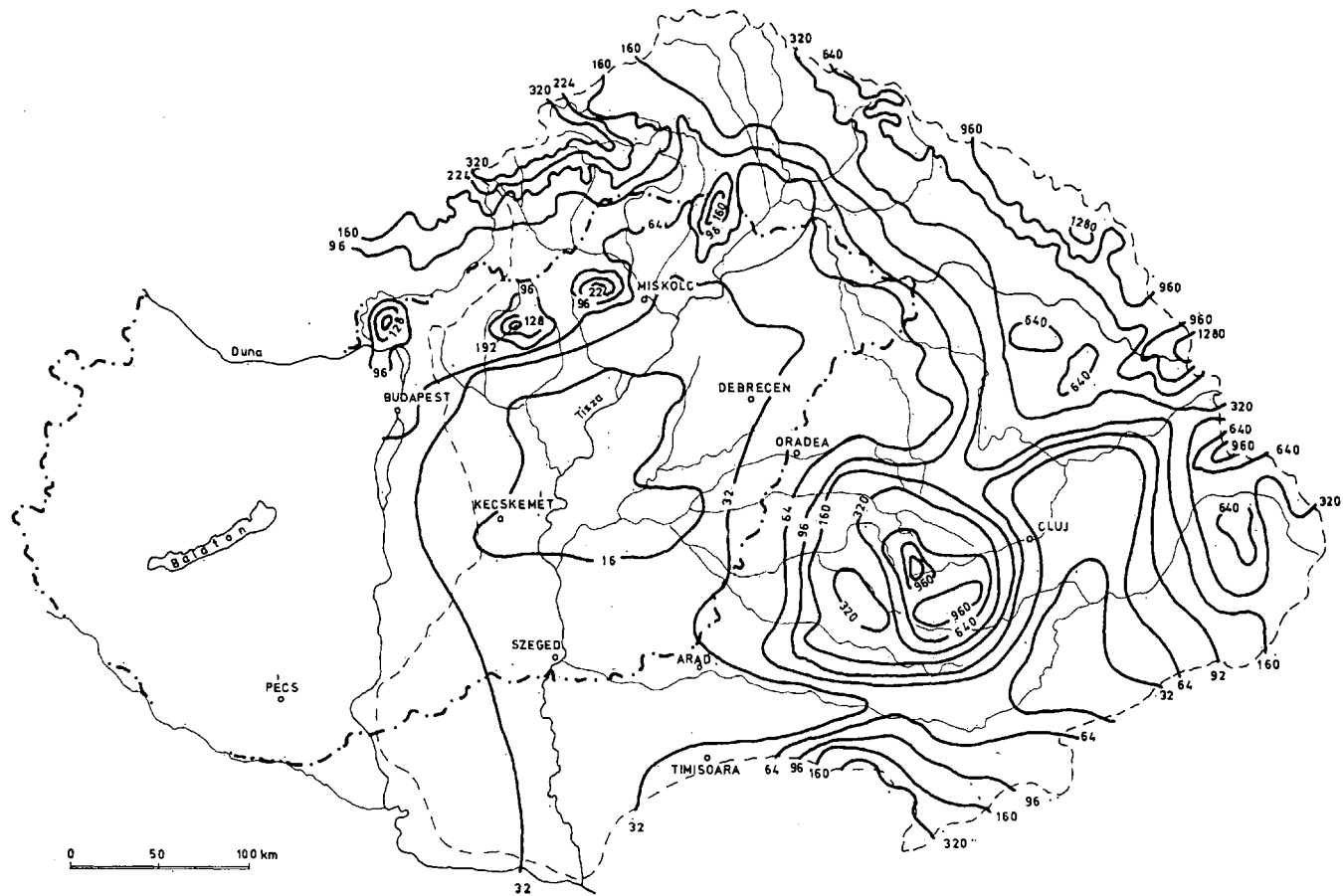


Fig. 3. Many-years' average run-off values in mm on the catchment area of the Tisza.

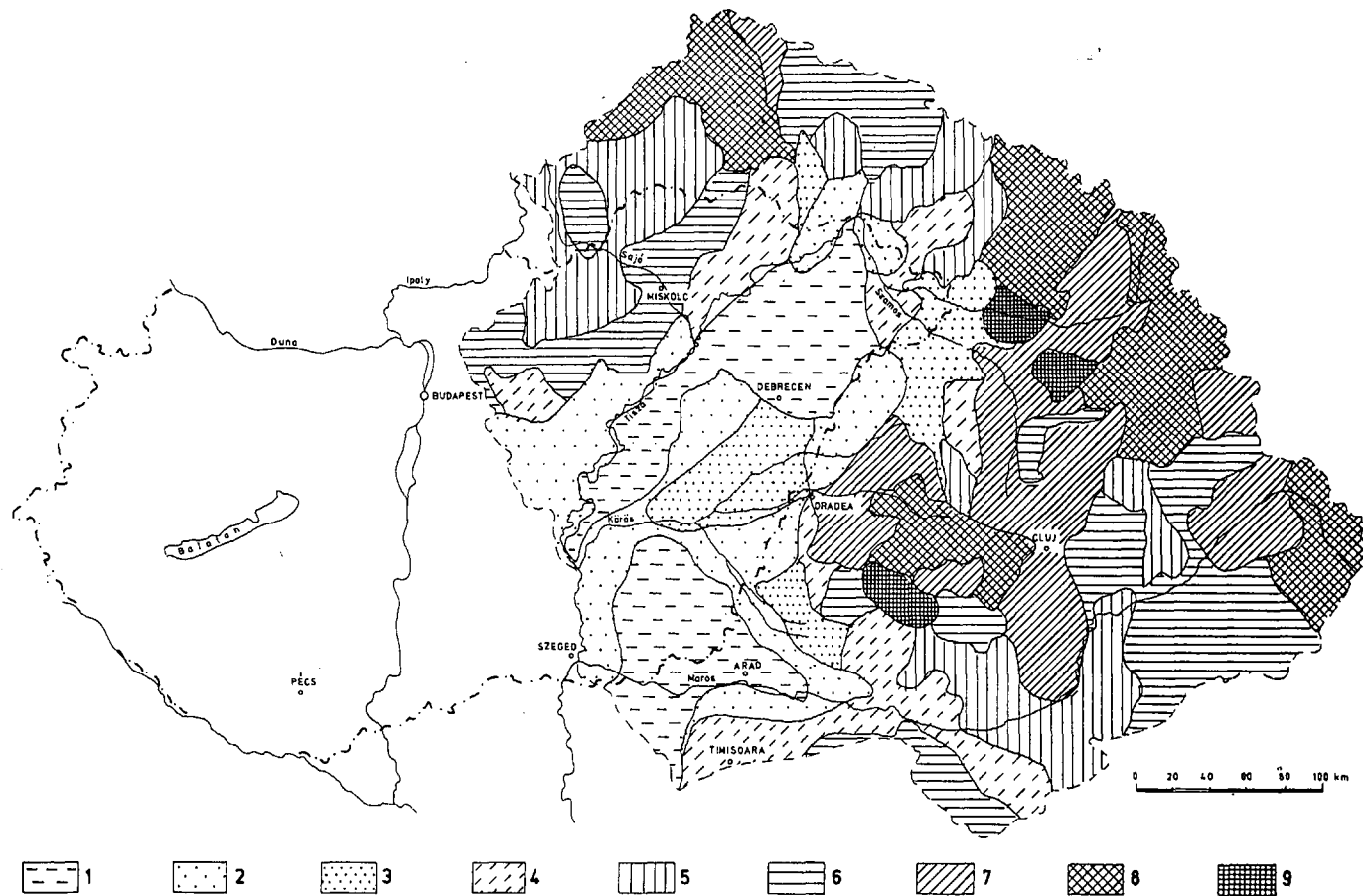


Fig. 4. Surface water-flow density ($D = L/S$) on the catchment area of the Tisza.

1: 0.0—0.1 km/km^2 2: 0.1—0.2 km/km^2 3: 0.2—0.3 km/km^2 4: 0.3—0.4 km/km^2
 5: 0.4—0.5 km/km^2 6: 0.5—0.6 km/km^2 7: 0.6—0.7 km/km^2 8: 0.7—0.8 km/km^2
 9: 0.8—0.9 km/km^2

The regions of the Szamosi table-land, the Erdélyi basin, the Mezőség and the Szilágyság exhibit moderate water-network densities and run-off coefficients.

The surface water-network density and the surface run-off are very low in the basin of the Hungarian Plain.

Types, extents and frequencies of floodings

For a simple, but nevertheless representative characterization of the highwaters of the Tisza, we shall consider the four water-gauges that can be regarded as the most important: those at Vásárosnamény, Tokaj, Szolnok and Szeged. There is no doubt that most arguments support the choice of these four water-gauges. At Vásárosnamény the Tisza has already taken up the water of one of the most important left-hand tributaries, the Szamos. At Tokaj another important tributary, the Bodrog, this time on the right-hand side, enters the Tisza. Tokaj is otherwise mentioned by Bogdánfy as the upper-Tisza end-point of the increase of the descending floodwater yields (the other such, lower-Tisza end-point is Szeged), above which the maximum water yields still increase, coming downstream in the longitudinal section, and below which they already decrease because the tributaries can no longer counterbalance the levelling-out effect of the floodwaves. Szolnok is the most important, and as it were the central water-gauge of the given section of the middle-Tisza. At Szeged the Tisza has picked up its final and largest tributary, the left-hand Maros, following the confluence of the similarly left-hand Körös. Every drop of water which falls onto and runs off the surface of the Tisza catchment area must therefore flow through the Szeged section. At the same time, Szeged is also the last water-gauge station on the Tisza in Hungary; below this the effect of the Danube can also be felt in its floodwaters.

A further question is what water-levels should be regarded as "flooding". For the sake of uniformity and simplicity, agreement and some slight concession must be made here. The water-level of 600 cm is a round value, and also a typical one, and in the regions of all four selected water-gauges this level lies close to that below which the river remains in its bed or, in certain sections where it would already possibly overflow the edge of the bank, it can be kept in the bed with certainty even by protection means and forces that are fairly primitive, equivalent to those existing before the technical development of the 19th century. Accordingly, exceeding of the water-level of 600 cm was taken as the criterion for the study as to whether or not there was floodwater in the Tisza during the periods selected (in the present case 4-monthly periods were examined).

In the interest of numerical evaluation, again a little arbitrarily, but with the possibility of readier consideration ensured, the year was divided up into three periods corresponding to the winter-spring flooding, the summer flooding and the autumn flooding, from January 1 to April 30, from May 1 to August 31, and from September 1 to December 31, respectively. A possible source of error here is perhaps that, mainly in the lower-Tisza, certain winter-spring floodwaves, which peak there already at the beginning of May, are classified as summer floodwaters. Similarly, any rarely-occurring December melting leads to the typically winter water being classified as autumn water. However, the significance of these undoubted deficiencies is not large.

Those 4-monthly periods in which the water-level at most attained 600 cm on the water-gauge, but did not exceed this, are given the code number 0, while those in which the 600 cm level was exceeded are given the code number 1. Hence, any year may be characterized in one of eight different ways. The characterization 000, for example, means that there was no flooding, i.e. no water-level in excess of 600 cm, throughout the year according to the water-gauges examined. The classification 111 indicates that the 600 cm water-level was exceeded at least once in each of the three 4-monthly periods in that year. The code 100 is the symbol for spring flooding only, 010 denotes summer flooding only, and 001 autumn flooding only. Similarly, the codes 110, 101 and 011 indicate flooding in two of the three 4-monthly periods. This coding method does not show separately whether the 600 cm level was exceeded on more than one occasion in any given 4-monthly period.

The maximum highwater (HM) levels on the individual water-gauges in the different periods were taken from the Hydrographical Yearbooks, and further evaluations were carried out from these, as a source of basic data.

With the aid of the code numbers 0 and 1, Table 2 shows the frequencies of years of the various flooding types during the past century.

Table 2. *Periodic floodings compared to the 600 cm water-level from 1876 to 1975*

	Vásárosnamény	Tokaj	Szolnok	Szeged
000	33	28	33	38
100	27	33	25	19
010	3	5	4	6
001	6	4	4	3
110	15	18	24	25
101	6	6	2	1
011	1	2	2	2
111	9	4	6	6
	100	100	100	100

The most frequently-occurring type of year is the dry one, i.e. the 000 case. This is found with a frequency of 30% on the upper three water-gauges, and with a frequency of 40% on the Szeged gauge. This shows that flooding of the Tisza may sometimes not occur for several years on end. (Such dry periods, for example, are to be found in 1896—1901, 1903—1906, 1909—1911, 1926—1931, 1936—1939, 1943—1947, 1969—1961 and 1971—1974.) If the level 700—750 cm is taken as criterion, there are two periods of almost 20 years (1896—1911 and 1943—1961) during which the Tisza did not rise above the given level in its middle and lower sections. There are no such long dry periods in the upper section, and an otherwise extensive period of calm is disturbed more frequently by individual, suddenly-occurring flooding.

Next in frequency after the 000 years follow the years of 100 and 110 types. The former are more common for the upper-Tisza than for the lower-Tisza, but the situation is the opposite for the latter type. The cause of this may be that the spring floodwaters more often reach the middle- and lower-Tisza only in May. Years with

a spring floodwater alone (100 type) have a frequency of about 30% for the upper sections of the river, and of about 20% for the lower section. Years with floodwater in both spring and summer (110 type) have a frequency of below 20% for the upper sections, but a frequency above 20% for the lower section. All this shows that it is necessary to reckon with spring floodwaters and also with spring-summer floodwaters in the Tisza, as regards frequency and importance. Individually, the frequencies of the years of other types are fairly insignificant, but when considered together they comprise about 20% of the total. Perhaps only the markedly wet years (111 type) deserve special attention. Such years were 1876, 1879, 1882, 1884, 1885, 1893, 1912, 1919 and 1941 at Vásárosnamény, 1876, 1919, 1941 and 1965 at Tokaj, 1915, 1919, 1922, 1941, 1952 and 1965 at Szolnok, and 1876, 1878, 1912, 1915, 1919 and 1941 at Szeged. It is interesting that years of 111 type occurred simultaneously for all four water-gauges only in 1919 and 1941, while three water-gauges indicated the 111 type simultaneously only in 1876. It may be stated, therefore, that the given years were not necessarily years of a floodwater nature on both the upper and lower sections of the Tisza. There are years when the upper-Tisza floods violently in all three periods, but the strength of the floodwaves is expended in the upper section. On the other hand, there are also years when a large number of smaller floodwaves descend, unite with floodwaves arriving simultaneously from the tributaries, and give rise to a considerable build-up of water and protracted flooding in the lower section of the river (Table 3).

Table 3. *Periodic highwaters on the Tisza from 1876 to 1975*

	Vásárosnamény			Tokaj			Szolnok			Szeged		
	I—IV	V—VIII	IX—XII	I—IV	V—VII	IX—XII	I—IV	V—VIII	IX—XII	I—IV	V—VIII	IX—XII
600	43	72	78	39	71	84	43	64	86	50	60	89
601—700	27	17	11	33	20	13	28	25	12	18	16	8
701—800	21	8	9	20	6	1	17	7	—	21	19	3
801—900	9	2	2	8	3	2	12	3	2	10	3	—
901—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
> 600	57	28	22	61	29	16	57	36	14	50	40	11

Compared to Table 2, Table 3 is more detailed. The Table shows not only whether or not the 600 cm water-level was exceeded, but also the frequencies of water-levels in excess of the "flood"-level of 600 cm, in intervals of 100 cm.

Let us consider first the lowest row of Table 3. This shows that, as regards the one hundred years, spring flooding was recorded in roughly 60 years on the upper three water-gauges, and in 50 at Szeged. A water-level above 600 cm in summer occurred in about 30 years for the upper two gauges, and in about 40 for the lower 2. In the autumn period the frequency of flooding decreases from 20 to 10 years on progressing downstream from the uppermost gauge. It follows from these data that:

a) Spring floodwater is very common in the Tisza. During the past one hundred years it occurred in around 60% at the three upper gauges and in 50% at Szeged.

b) Summer flooding is also appreciable throughout the entire length of the Tisza, with an occurrence of 30–40%. Most summer floodwaters were recorded at Szeged. The highest floodwaters in 1919, 1941 and 1970 were summer ones, in the first two cases in May, and in 1970 in May and June.

c) The number of autumn floodwaters is not too large for the upper-Tisza, but substantially less for the lower-Tisza.

Let us now look at the whole of Table 3. Here we still find significant frequencies in the 601–700 cm interval, but less than for the water-levels up to 600 cm. Appreciable values are also observed for the 701–800 cm interval, but the frequencies are generally less than for the preceding interval (interestingly, this is not the case for Szeged). It is surprising, however, that the occurrence of maximum water-levels above 800 cm, resulting from regulation of the river, is relatively not too frequent. About two-thirds of the HW values in the interval 801–900 cm for the 4-monthly periods occurred in the spring period, whereas the bulk of the few cases higher than 900 cm took place after May 1. All this means that we cannot say that the likelihood of floodwater in the Tisza is higher as the year proceeds, but *an outstandingly high floodwater is the more to be expected, the more progressed the first half of the year*. The explanation for this is that one or two large floodwaves in themselves are never maximum, but if several floodwaves catch up with one another and meet in a peak together with the floodwaves of the larger tributaries, the case of maximum water can ensue in the Tisza. Much time is required for this to develop, however, and as a rule the first four months of the year is not enough: the winter-spring waters must unite with the late spring-early summer waters.

Let us mention here those years in which the water-level of the Tisza exceeded 800 cm, all the more so since the present embankment system in general demands a more advanced state of defence preparedness (usually grade III) at this level.

At *Vásárosnamény* the water-level peaked above 800 cm in the spring period in 1876, 1881, 1888, 1895, 1932, 1940, 1948, 1962 and 1964; in summer in 1884, 1970 and 1974; and in autumn in 1915 and 1947. The 900 cm was reached only once, on 23 March 1888, and exceeded only once, on 15 May 1970.

At *Tokaj* the water-level peaked in the 801–900 cm interval in spring in 1888, 1895, 1924, 1932, 1940, 1941, 1964 and 1967; in summer in 1919, 1970 and 1974; and in autumn in 1915 and 1925. The water-level has so far not exceeded 900 cm at Tokaj: the maximum high-water was 872 cm on 27 March 1888.

At *Szolnok* the water-level peaked above 800 cm in spring in 1888, 1895, 1924, 1932, 1940, 1941, 1953, 1962, 1964, 1966, 1967 and 1970; in summer in 1919, 1941, 1970 and 1974; and in autumn in 1915 and 1974. The 900 cm level has been exceeded (909 cm) only once, on 30 May 1970.

At *Szeged* the water-level peaked above 800 cm in spring in 1879, 1881, 1888, 1889, 1895, 1924, 1940, 1941, 1962 and 1970; and in summer in 1913, 1941, 1970 and 1974. A water-level higher than 800 cm has not yet occurred in autumn at Szeged. Peaking above 900 cm was the most frequent at Szeged: 916 cm on 12 May 1919, 923 cm on 15 April 1932, 961 cm on 2 June 1970, and 924 cm on 18 June 1970.

The data for the four selected water-gauges also indicate those years which, with their especially high water-levels, resulted in memorable floodwaters in the Tisza for the Water-Board experts. Such years were primarily 1888, 1895, 1919, 1932,

1940, 1941, 1970 and 1974. Of these, 1888, 1895, 1932 and 1940 had winter-spring floodwaters; 1919, 1941 and 1970 had late spring floodwaters (although there was also early spring flooding in 1970); and 1974 had a markedly summer floodwater. The 1879 floodwater, which destroyed Szeged with a water-level of 806 cm, did not attain 800 cm on the gauges above Szeged.

Waters in excess of 800 cm occurred in 15 years at Vásárosnamény, 13 years at Tokaj, 15 years at Szolnok, and 14 years at Szeged. On average, this is a frequency of 1 year in 7. On the other hand, compared to the average levels, and even to the floodwater level of 600 cm, these water-levels above 800 cm were very high, exceeding the level for overflow onto the bank edges by even 300–360 cm. It can be regarded as significant that in every seventh year on average (and, with a certain probability, on more than one occasion in some years) the water-levels exceed 800 cm on all four of the main water-gauges of the Tisza.

Next, it must be decided how the data comprising the elements of statistical multiplicity can be generalized with regard to examinations for the future, e.g. findings relating to the expectation of highwaters in the Tisza during the following one hundred years. An answer may be given to this with methods of mathematical statistics.

Tables 2 and 3 gave the relative frequencies of the water-levels during the past one hundred years, for the three 4-monthly periods. The relative frequency (p) of each event follows binomial distribution, with an expected value $k=n \cdot p$ and with a scatter $S=\sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}=10\sqrt{p \cdot (1-p)}$ (where n is the number of total cases, here 100, and p is the quotient k/n formed from the tabulated k values). The two values arising from the square root of the scatter express the interval which, including the expectable value as the arithmetical mean, contains about 68,3% of the cases occurring. It is reasonable to select an interval characterized by two scattering values which contains 95,4% of the occurring values; i.e. for chance reasons only about 4,6% of the cases do not lie in the given scattering interval. Thus, the equation for the confidence interval at the 95,4% level is

$$K = \pm 20 \sqrt{p(1-p)}$$

If $k=50$ and $p=0,5$, therefore, K is maximum, with a value of 10. Thus, in every case where the frequency value is 50, i.e. when some event occurred 50 times during the one hundred years considered, it must be understood that, as a consequence of the chance causes resulting from the behaviour of the water, it can be stated with 95,4% certainty that in later periods the number of occurrences of the event will lie in the interval between 40 (i.e. $50-10$) and 60 (i.e. $50+10$).

Equation (1) is suitable for determination of the relevant confidence intervals in the cases of the other numerical frequency values. Some values may be given: for $k=20$ and thus $p=0,2$, $K=\pm 8$; for $k=10$ and thus $p=0,1$, $K=\pm 6$; for $k=4$ and thus $p=0,04$, $K=\pm 3,92$. The scatter values obtained are comparatively large. However, this is not a deficiency of the calculation procedure, but stems from the peculiarities of the nature of the river. It would be incorrect to create the appearance of "engineering accuracy" and to introduce neglects which would be destined to "improve" the reported values.

Consideration of the floodwater periods for the Tisza shows that there are somewhat more 4-monthly periods involving flooding in the upper-Tisza than in the lower-Tisza. The difference is mainly accounted for by the autumn period. It might

be said that the behaviour of the river is more violent in the upper section, and more quiet in the lower section. Because of the tributaries (Körös and Maros), however this rule is not of absolute validity. The effect of levelling-out begins from Tokaj and lasts until the mouth of the Körös. It may be manifested in Szeged too, but this can be disturbed by the back-swelling of the Körös and the Maros. The maximum peakings at Szeged, including those for the longer river sections below and above Szeged, are influenced decisively by floodwaves on the Maros and the Körös, simultaneously with those on the Tisza. No matter how large a floodwave may be on the upper section of the Tisza, if this cannot unite with a floodwave of the Maros at the same time in Szeged, there is a high probability that the Tisza floodwave will flatten out by Szeged. In the opposite case, however, floodwaves not beginning as maximum ones may become maximum in the lower section, and such floodwaters are the really high ones (1919, 1932, 1970). The Körös and particularly the Maros often peak before the floodwave of the Tisza arrives, and consequently it has happened on a number of occasions that the Tisza has peaked several days or even a week earlier at Szeged than at Szolnok. As regards Szeged, otherwise it is most frequent for the Maros peaking to precede that of the Tisza by 3 days, but this is accurate only to ± 3 days with the scattering interval of 68,3%.

In generality, the following additional remarks may be made as a result of examination of the one hundred years' data:

a) The extent or lack of precipitation in given periods does not influence the floodwater conditions of the subsequent periods. It has often happened that a dry autumn has been followed by a spring with much precipitation and floodwater, but also that a summer with extremely high precipitation has followed a dry winter and spring. There is virtually no significance as to the extent of precipitation in the autumn and its effect on the winter, or as to whether a spring is associated with snow-melting or high precipitation.

b) In the history of the Tisza it is not unusual to find periods of a decade or so free from floods, and periods of several years which are especially wet and thus prone to floodings. From all this it is not necessary and not possible to draw conclusions on the changing of the climate, and nor is there sufficient reason for us to talk of alleged deepening of filling-up of the bed of the river-course. The maximum high-water levels rise because they are rewritten if an elevation occurred, but these still fit into the probability series characterizing the behaviour of the river.

Let us assume finally that in the future the climate will not change, that the run-off conditions too will remain the same, and that there will be no significant technical intervention in the valley of the Tisza. If it happens merely that the precipitation coincides better than hitherto with the order of meeting of the floodwaves, it is still possible that the maximum highwater values now valid (primarily in the lower sections) may be exceeded by even half a metre. The "reserves" of the mutual effects of the water yields, as regard the floodwave meetings, have by no means been exhausted in the one hundred year period. Even in 1970 the flooding did not utilize these to the maximum extent: for example, if the two floodwaves of the Maros had reached Szeged in the opposite order, i.e. if the smaller floodwave had preceded the larger one, a water-level of 1000 or even 1020 cm would not have been impossible in place of the observed level of 961 cm.

Uniformity and extreme values of the highwaters

The concept of the "behaviour of the water", just like that of the "climate", is a collective concept. The fundamental definitions of Aujeszy for the climate may be taken over for the water behaviour, and thus it may be said that the behaviour of the water is the resultant of the hydrological (water-level, water-yield) possibilities for some river, i.e. a framework within which the hydrological events of the river in question must take place. The numerical values characterizing the "framework" may be determined by means of mathematical statistics. Data on the Tisza over one hundred years serve as the basis of our investigations.

Answers must primarily be given to the questions as to whether the same Tisza (highwater Tisza) flowed in the one hundred year period, or whether water-behaviour periods can be distinguished in the life of the highwater Tisza during this time. The second question is closely connected to the first: was there a change in the nature of the behaviour of the water of the Tisza after 1876, compared to that in the preceding period?

The answers to both questions can be given concretely from examination of the numerical multiplicity arising from the annual maxima (annual HW) in the water-levels, by means of the Smirnov-Kolmogorov method, the Student t-method, and the F-method, well-known in mathematical statistics. For application of these methods, the distributions of the HW data series for Vásárosnamény, Tokaj, Szolnok and Szeged are analyzed separately for two fifty-year periods, 1876—1925 and 1926—1975 (Fig. 5). Only a single HW data series was available for before 1876, for Szeged, and even this only for an interval of forty years (1835—1875, with the exception of one of the intervening years). This latter HW distribution is shown in Fig. 5.

The essence of the Smirnov-Kolmogorov method is that the empirical distribution functions are plotted separately for the HW data series broken down into two parts; next, we seek the greatest difference between them in a vertical sense, i.e. on the probability scale, and this is compared from case to case, in accordance with the number of elements of the multiplicity and the proportion of the separation, with the threshold value determined according to the selected level of reliability. In a sample of one hundred elements divided into two, the threshold value relating to the 95% reliability level, for instance, is 0,272. In a comparison of samples with numbers of elements $n=50$ and $l=40$, the 95% reliability level is associated with a threshold value of 0,29; the exceeding of this, occurring by the greatest probability difference interpretable between the two empirical distribution functions, points to the lack of uniformity of the two distribution functions and to the fact of non-exceeding.

With regard to the distribution functions in Fig. 5, it may be stated that the periods 1876—1925 and 1926—1975 confirmed the uniformity of the behaviour of the water in the life of the Tisza according to the four main water-gauges examined, for the differences observed in the highwater levels did not attain the threshold value indicative of lack of uniformity. However, comparison of the period 1835—1875 with either the immediately subsequent period, 1876—1925, or the later period, 1926—1975, points to the lack of uniformity of the highwater behaviour, as in this case the relevant probability differences exceeded the threshold value of 0,29. The result of application of the Smirnov-Kolmogorov method in effect expresses that, if we were to take the pre-1876 Tisza to be of the same nature as the Tisza in the subsequent

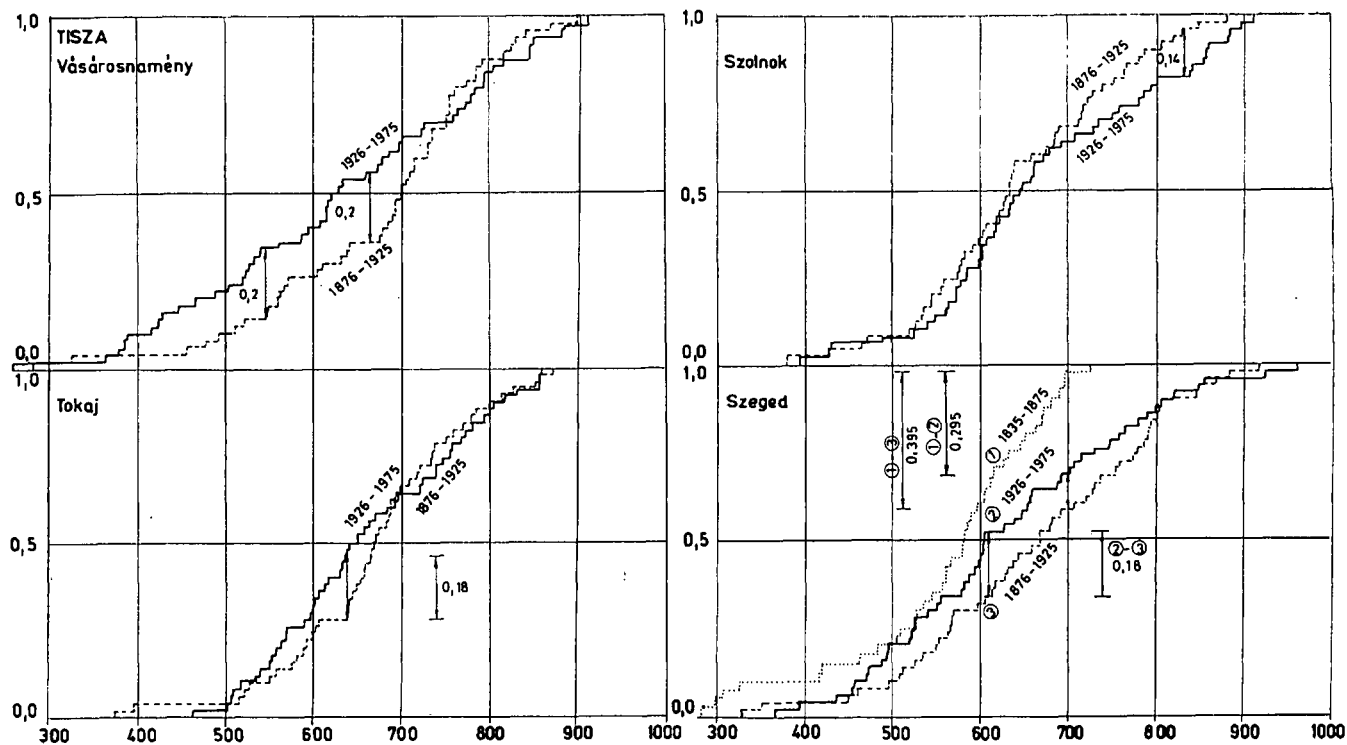


Fig. 5. Annual HW distributions for the part-periods.

period as regards the annual highwater behaviour, the possibility that we were right for chance reasons (here 0,2%) would be substantially less than 5%.

It seems reassuring, however, that lack of uniformity of the highwater behaviour for the overall period 1876—1975 could not be detected for any of the four water-gauges. This means that the differences between the behaviours of the water for the two fifty-year periods fit into the "framework" interpreted by identical water behaviour, and the chance causes involved in the behaviour may give rise to the differences just as easily as (if not more so than) some constantly acting factor (e.g. bed-deepening or bed-filling). Otherwise, it is advisable to be careful by stressing these latter two possible reasons, for at Vásárosnamény the first fifty years provide higher water-levels for the same step of the sequence in the low and moderate HW values.

At Tokaj the difference already extends to lower ranges, with smaller numerical values. At Szolnok the process is reversed, the second fifty years giving the relatively higher HW values. At Szeged, however, the first fifty years again do so. Is it possible to believe that the Tisza has deepened its bed in places, and become shallower in others? Perhaps yes, but 1—2 dm fifty years differences occurring as regards the averages of the HW values are scarcely convincing evidence of this. The behaviour of the water of the Tisza changed considerably during the 1870's- This is understandable because of the regulation. However, it would be difficult to explain (over and above the natural fluctuations in the behaviour, i.e. by causes other than chance) why the river flooded irregularly to a lesser extent in certain places in the second fifty years after the large elevations following the regulation. All the same, we considered it advisable to evaluate the annual HW data by other methods too.

The essence of the Student t-test is that, from the HW data series broken down into the two fifty-year periods, the expectable values of these are determined, i.e. their arithmetical mean values, the periodic mean highwaters (MHW), followed by the scatters of the HW data series. If the difference of the MHW values for the two fifty-year periods is compared to the "resultant" scatter characterizing the whole of the data series, it can be established whether the difference between the MHW values fits or not into the numerical interval here one-sidedly expressing 95% of normal distribution. The condition for this is that the value of

$$t = \frac{\text{MHW}_1 - \text{MHW}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad (2)$$

should not exceed 1.96, the threshold value relating to this condition. (Notations: n_1 and n_2 are the numbers of elements involved in the examination, in this case both 50, while σ is the empirical scatter of the relevant HW distribution.)

Our calculations (Table 4) showed that comparison of the data for the periods 1876—1925 and 1926—1975 for the four Tisza water-gauges nowhere refuted the hypothesis that the differences to be found in the data series for the two fifty-year periods are not significant. Consequently, it may be stated that their originating from identical statistical distribution, i.e. from the same water behaviour, has been confirmed. The largest MHW difference between the two fifty years is observed at Vásárosnamény: 42 cm. However, this is not significantly high within the t-test. The smallest difference is that at Tokaj: only 6 cm. The differences at Szolnok and Szeged are -26 cm and 31 cm, respectively. The fact that the higher MHW value occurred

Table 4. *Mean highwaters and scatters for the part-periods*

Water-gauge	MHW		S		t	F
	1876—1925	1926—1975	1876—1925	1926—1975		
Vásárosnamény	671	629	131	162	1,66	1,55
Tokaj	670	664	106	107	0,28	1,03
Szolnok	644	670	111	129	1,08	1,34
Szeged	663	632	135	138	1,14	1,03

for the second period at Szolnok, and for the first period on the other three gauges, would perhaps only be worthy of mention if the differences between the MHW values had been significant and sufficiently large to overthrow the homogeneity hypothesis. Under such conditions, however, remaining within the framework of chance fluctuation, all other explanations of the reasons for the differences observed would be incorrect.

Naturally, the result is different when the HW values for the period 1835—1875 at Szeged are compared with those for either of the two subsequent fifty-year periods. The t values now appreciably exceed the threshold value of 1,96 everywhere, and maintenance of our hypothesis on homogeneous water behaviour might be correct with a probability less than 0,001 in comparison with the immediately following fifty years, and with a probability less than 0,01 in comparison with the later fifty years. It is obvious from the calculations, therefore, that the behaviour of the highwaters in the period preceding the regulation differs significantly from that in the subsequent period.

The F -test compares the quotient of the squares of the scatters of the compared data series with the threshold value to be taken from the F Table. Our calculations showed that these quotients nowhere exceeded the threshold value of 1.60 generally established for this case, or of 1,64 in comparison with the pre-regulation HW values at Szeged. This can probably be attributed to the fact that the nature of the HW distribution of the river did not change as a consequence of regulation, since the weather did not vary, but the water-levels rose because of the high embankments.

Following confirmation of the uniform nature of the HW distribution for the post-regulation period, 1876—1975, therefore, we may now plot empirical distribution functions for the complete period (Fig. 6). The curve for normal distribution fits these distribution functions well. The largest difference between the step-like diagram and the curve is 0,08, while the threshold value for the lack of fitting in the given case is 0,136. The more important water-levels obtained from the normal distribution are listed in Table 5.

Our general findings are as follows:

a) The O points of the four main Tisza water-gauges (as regards the highwaters) are practically in agreement, since the MHW values vary only between 648 and 667 cm on the individual gauges, and thus this variation is less than the MHW fluctuations observed on the same gauge in the comparison of the two fifty years.

b) The empirical scatters are also fairly close to one another. The extent of the scatter is the largest at Vásárosnamény, ± 148 cm; the values for Szeged, Szolnok and Tokaj are ± 137 cm, ± 120 cm, and ± 106 cm, respectively.

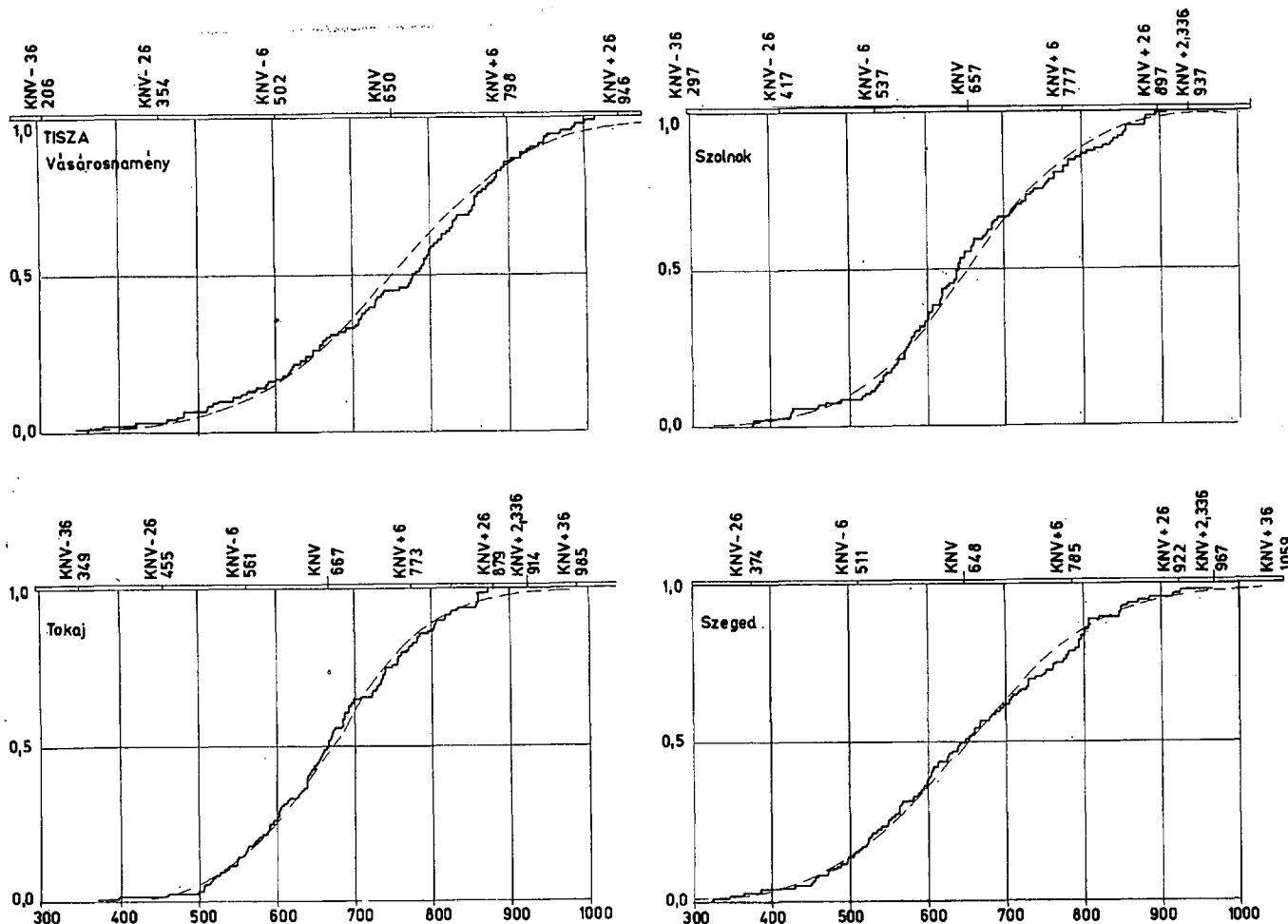


Fig. 6. Empirical HW distribution function for the Hungarian section of the Tisza.

Table 5. *Mean highwaters, Scatters and Extreme values*

Water-gauge	MHW	6	MHW	MHW	MHW	MHW	Max. HW
			—26	+25	+2,336	+35	
			95,4% interval		1% HW	0,13% HW	
Vásárosnamény	650	148	354	946	995	1094	912
Tokaj	667	106	455	879	914	985	872
Szolnok	657	120	417	897	937	1017	909
Szeged	648	137	374	922	967	1059	961
Szeged 1835—1875	644	144	256	832	880	976	722

c) The HW level interval with a scatter of ± 2 , which embraces 95,4% of the cases occurring, includes the highest maximum HW levels at Vásárosnamény and Tokaj. At Szolnok and Szeged the maximum HW was in excess of this interval (by a 39 cm at Szeged).

d) If we examine what the HW value is which occurs once on average per one hundred years as regards the series of annual HW values (assuming normal distribution), then the MHW must be increased by $2,33\sigma$. The value thus calculated exceeds the maximum HW by 83 cm at Vásárosnamény, by 42 cm at Tokaj, by 28 cm at Szolnok, and by only 6 cm at Szeged. Does this mean that the Tisza has not yet taken full advantage of its statistical possibilities at the upper gauges, and that increases of the maximum HW are primarily to be expected there? A clear-cut answer can not be given, all the more so since it is perhaps precisely at Vásárosnamény that the HW distribution differs most considerably from the normal. There can be no doubt, however, that these high values have never been left out of consideration in the construction and maintenance of the embankments.

e) It is also interesting to consider the MHW + 36 values, which are theoretically the number of waters occurring 1,3 times per 1000 years on average. Such values are not impossibly high, and it must be noted that even today the tops of the embankments are close to these values in many places. The water-level of 1059 cm at Szeged (as the "1000-year value") does not appear unattainable in an extreme case. This is barely 1 m higher than the maximum HW which occurred in 1970. The heightening of the defence wall now going on at Szeged is therefore really justified, from the present defence-level of 1040 cm to 1090 cm.

The HW data series for the interim period, 1835—1875, no longer characterizes the behaviour of the old, unaffected Tisza, but as a result of the lack of observations there is no mass of utilizable data from prior to 1846.

The transitional state of the period 1835—1875 is confirmed by the fact that the empirical distribution function differs significantly from the normal. Hence, the theoretical results calculated from normal distribution can not be used in this case. The level of the floodwater trying Szeged in 1879 (806 cm) was 84 cm higher than the maximum HW of 722 cm for the interim period. The levels of 786 cm at Szeged in 1876, 795 cm in and 720 cm in 1878 should have been sufficient warning, and indeed they were (but only for the experts). However, no-one could have predicted the HW changes due to the regulation in the 1870's.

Finally, let us examine what can be expected of the Tisza in the future, particularly in the fifty or one hundred years following 1976. It is obvious that the

conditions causing changes in the behaviour of the water (artificial climatic changes, radical changes in the catchment area, bed changes, mass highland and plain reservoir construction, etc.) can not be forecast. Let us make some conclusions, however, as to the maximum HW value and the individual extreme HW values. The indicator of the unchanged nature of the behaviour of the water at the reliability level 95,4% is if the difference of the MHW value for the next one hundred years, i.e. the period 1976—2075, does not exceed the value $2\sigma_n = \pm 2\sigma/\sqrt{100} = \pm \sigma/5$. At Vásárosnamény this is ± 30 cm, at Tokaj ± 21 cm, at Szolnok ± 24 cm, and at Szeged ± 27 cm (Table 4). The numerical data of Table 3 and 4 may otherwise be used to establish the condition of uniformity for the following fifty years or for other periods, applying the well-known correlation $\sigma_n = \sigma/\sqrt{n}$.

Thus, it is possible to state what the conditions are for characterization of the behaviour of the water in the future, but not whether the nature of the behaviour in the future will be the same as that at present or not.

For the expected maxima too, preliminary conclusions can be made only in the event of the maintenance of the condition of water behaviour of an unchanged nature. Attention is drawn here to two characteristic data in Table 5. The MHW +2,35 value is indicative of the HW to be expected on one occasion on average in one hundred years. But this does not mean that the given water-level unconditionally occurs once in some one hundred year period. The probability that it will not occur is fairly high: 0,3679. The probability that it will occur once or more times is therefore 0,6321. The probability of a single occurrence is again only 0,3679, which means that a probability of 0,2642 still remains for occurrence on more than one occasion. Of this, 0,1840 is the value for double occurrence, a fairly high value. The total probability for more than two occurrences is 0,0802, of which 0,0613 is the probability for three occurrences. The total probability for four or more occurrences, 0,0153, is rather small, but with regard to the severity of such cases the probability should nevertheless be taken into consideration.

The reasonably assumable upper limit of the maximum water-level is given in statistical practice by the value MHW — 36. This is the 0,13% average return value, and thus is not exactly zero. Here we have already reached the limit of problems solvable by means of mathematical statistics; this branch of science is capable of solving only those questions which follow directly from the series of basic data, and since the data for the past contain the future not deterministically, but stochastically, the uncertainties of occurrence can not be dispelled unambiguously beyond a certain limit.

Summary

The study evaluates the highwaters of the Tisza which occurred in the period 1876—1975. It proves that in this examined period the annual highwaters originate from water behaviour of the same nature, and that the river did not change its high-water character over and above chance fluctuations. However, this is not the case for several decades prior to 1876, the period of regulation of the Tisza.

The one hundred year study confirmed that about one-third of the years were floodwater-free, i.e. the water-level did not exceed 600 cm on the main water-gauges in spring, summer or autumn. Apart from these, the most frequent years were those

when there was floodwater only in the spring, or in both spring and summer. Years with floodwaters of other types were rare individually, together comprising 20–25% of the total number of years. The greatest general Tisza-valley floodwaters occurred in 1888, 1895, 1919, 1932 and 1970. Water-levels higher than 80 cm were observed on average 13 times on the main water-gauges, i.e. roughly in every seventh year, mainly in the first four months of the year. For the development of outstandingly high floodwater, particularly in the middle and lower river sections, it is necessary for the floodwaves of the main river to build up on one another, and for the tributaries to flood simultaneously; accordingly, such floodwaters usually occur only in the later stages of the first half of the year (in May or June). The water-level attained or exceeded 900 cm at Vásárosnamény in 1888 and 1970, at Szolnok in 1970, and at Szeged in 1919, 1932 and 1970.

The empirical distribution function for the annual highwaters for the period 1876–1975 is close to normal distribution. Thus, besides the expectable mean high-water value, the scatters too are characteristic. For all four water-gauges examined (at Vásárosnamény, Tokaj, Szolnok and Szeged) the water-levels which can occur once on average in one hundred years were higher than the previous highest water-levels, to a greater extent for the upper than for the lower gauges. This, together with the highwater value of 1.3 per thousand, indicates that high floodwaters in excess of the current maximum water-levels can not be excluded in the future.

REFERENCES

- M. Andó (1971): A Tiszai vízrendszer árvízhelyzetének főbb természeti földrajzi összetevői (Main natural geographical components of the floodwater state of the Tisza water system). Water-Board Documentation and Information Office, Budapest.
- L. Aijenszky—D. Berényi—B. Béll (1951): Mezőgazdasági meteorológia (Agricultural meteorology). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Ö. Bogdánfy (1906): A természetes vízfolyások hidraulikája (Hydraulics of natural flowing-waters). Franklin Society, Budapest, II, pp. 228–250.
- I. Botár—Zs. Károlyi (1971): A Tisza szabályozása (Regulation of the Tisza). Water-Board Documentation and Information Office, Budapest, I, p. 60; II, p. 30.
- B. Iványi (1948): A Tisza kisvízi szabályozása (Low-water regulation of the Tisza). Vízügyi Közlemények, 4, p. 418.
- I. Kardos (ed) (1975): Szeged árvízvédelmi rendszere (Floodwater defence system of Szeged). Water-Board Documentation and Information Office, Budapest, p. 21.
- J. Korbély (1937): A Tisza szabályozása (Regulation of the Tisza). Debrecen, p. 41.
- Gy. Péczely (1971): A felszíni vízbevitel rendszere a Duna felső és középső vízgyűjtőjén (Surface water-intake system on the upper and central catchments of the Danube). Publication of the National Meteorological Service, Budapest.
- T. Moriariu—A. Savu (1954): Densitatea retelei hidrografice din Transilvania, Banat, Crisana si Maramures. Editura Academiei Republicii Populare Romane. Vol. 1.
- I. Vágás (1972): Az Alsó-Tiszán és mellékfolyóin 1970 májusában és júniusában kialakult árhullámok hidrológiai jellemzése (Hydrological characterization of the flood-waves developing on the lower-Tisza and its tributaries in May and June 1970). Publication "Az Alsó-Tiszavidéki nagy árvízvédekezés, 1970 (High floodwater defence in the lower-Tisza region, 1970)" of the Water-Board Documentation and Information Office, Budapest, p. 61.
- I. Vágás (1974): Hidrológiai statisztika (Hydrologic statistics). Notes for specialist engineers. Technical University, Budapest (Note M. 275).
- Water-Board Yearbooks (1892–1975) and various publications dealing with previous water-levels (1876–1891).
- I. V. Nagy (1965): Hidrológia. Budapest.

INTERRELATION OF SOME FACTORS OF KARST CORROSION IN A BÜKK DOLINE

ILONA BÁRÁNY — G. MEZŐSI

In our earlier investigations relating to the variations in the soil temperature (BOROS J. — BÁRÁNY I. 1975; BÁRÁNY I. 1975; BÁRÁNY I. — KAJDOCSY K. 1976) it was found that the heat levels on the various exposures in dolines exhibit differences in their vertical movement and in the temperature extremes. There are also differences with respect to exposure in the soil moisture content as a function of temperature, and in the interrelated microbial activity in the soil, which is an additional factor affecting the intensity of karst corrosion.

JAKUCS L. (1971) demonstrated this exposure tendency on the basis of the differences in the gaseous CO_2 levels of soils. He correlated the CO_2 production in the soil with the characteristic features of the various association types covering the soil, and at the same time pointed out that the variations in the CO_2 level are also influenced by the fauna and flora living in the soil, by means of their metabolisms.

Although not in microareas but in macro dimensions, NYIZAMETDYINOVA J. F., DADABAYEVA D. and PATTAKHOV N. (1971) studied the differences in the microflora of the soil with respect to exposure, and established that the quantitative and qualitative compositions of the microflora are different on the northern and southern exposures. The number of bacteria is higher on the shaded, moister northern exposure than on the southern exposure (it is known from the work of BECK T. (1968) that the bacteria preferably live in wetter soil, and the fungi in drier soil).

In the present paper an examination is made of the interconnection of the soil temperature, the soil moisture and the number of microbes in a microarea of a Bükk doline, and an effort is made too to detect differences with respect to exposure. The doline examined lies in the Lusta Valley, west of the town of Miskolc, on the eastern part of the Bükk Plateau (φ =between 48° and $48^\circ 15'$; λ =between $20^\circ 30'$ and $20^\circ 45'$) (see Fig. 1).

The thickness of the soil layer and the vegetation on it (by means of its transpiration and root respiration) affect the microbial activity, and a consideration of these factors is therefore indispensable. The greater part of the doline is covered by an association of *Nardo-Agrostion tenuis* (hilland meagre lawn), into which association fragments of limestone and dolomite rock-lawns are mixed on the steeper rocky parts. Tall-stemmed vegetation is to be found in the doline, with *Rumex*, *Cirsium* and *Urtica* species. A rich moss level appears on the northern exposure.

With the exception of the examination site of the 3 m relative contour line, the soil layer is the thinnest on the eastern exposure, 50 cm at 6 m and at 9 m, and is strongly mixed with rock debris at the latter level. At 12 m the thickness of the soil

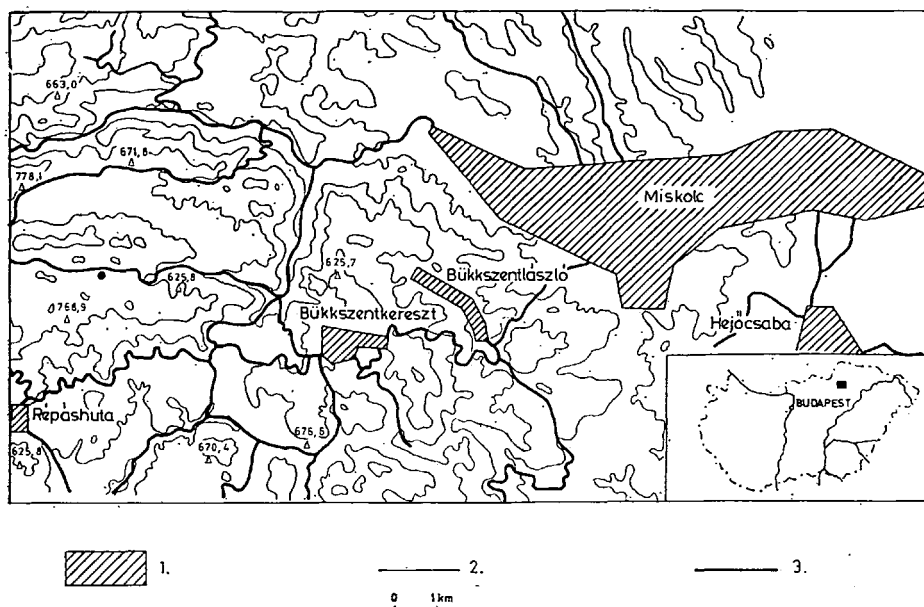


Fig. 1. Geographical location of the doline investigated.

1 = settlement; 2 = contour line; 3 = road.

is only 35 cm. On the other exposures it is 60—80 cm. At the deeper levels of the doline and at the doline bottom, soil layers thicker than 1 m are found. As regards its physical nature, the surface is covered by a crumbly, well-aerated soil.

The soil samples were collected from depths of 5 and 30 cm from the four exposures of the doline, on a sunny August day in 1976. The material destined for examination was de-aerated and transported to the laboratory under ice-cooling; there the moisture content and the microbe count were determined. The soil moisture was expressed as a percentage of the dry weight. The number of microbes was determined from serial dilutions (inoculated) by surface streaking on a culture medium. The resulting values are given in Tables 1 and 2. The temperature data are the mean temperatures for several bright August days, and are therefore only of an informatory nature (Table 3).

The closeness and direction of the connections between the individual factors (temperature, microbe count and soil moisture) were determined by correlation calculation. Where it appeared justified, the regression lines too were plotted. The examination was carried out first on 25—30 data relating to the whole doline.

The development of the bacterium population is controlled to a considerable extent by the soil temperature and the soil moisture. With the increase of the temperature and moisture, the microbe count too increases to the optimum. At a depth of 5 cm, the correlation coefficient for the connection between the bacterium count and the temperature is $R=0.46$. The connection between the temperature and the moisture is essentially weaker at this depth. At a depth of 30 cm, however, the correlation

Table 1. *Distribution of the soil moisture in a Bükk doline on 9 August, 1976 (percentage of dry weight)*

Exp.	at a soil depth of 5 cm							at a soil depth of 30 cm						
	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m	18 m	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m	18 m
E	31,2	28,9	30,7	48,4	40,6	26,2	—	25,7	17,3	26,0	42,3	31,7	19,5	—
W	31,2	45,0	31,3	36,9	55,8	40,7	—	25,7	24,9	19,6	27,2	51,0	37,4	—
S	31,2	24,4	30,6	28,3	31,9	20,6	28,0	25,7	17,8	14,4	13,4	12,5	13,2	20,6
N	31,2	45,6	39,2	41,8	—	—	—	25,7	23,7	22,6	21,9	—	—	—

Table 2. *Distirbution of the aerobic microbe count in a Bükk doline on 9 August, 1976 (10^6 /g soil)*

Exp.	at a soil depth of 5 cm							at a soil depth of 30 cm						
	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m	18 m	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m	18 m
E	4,0	1,6	1,7	9,1	1,3	1,0	—	5,2	11,0	1,9	4,3	0,8	0,4	—
W	4,0	2,1	1,5	1,4	2,1	1,0	—	5,2	2,3	1,6	1,2	1,9	1,5	—
S	4,0	3,4	1,5	1,4	4,1	2,0	1,1	5,2	0,4	1,4	0,5	0,6	1,7	2,9
N	4,0	4,0	0,8	0,5	—	—	—	5,2	1,9	1,7	0,7	—	—	—

Table 3. *Variations of the daily mean temperatures on the different exposures of a Bükk doline ($^{\circ}\text{C}$)*

Exp.	at a depth of 5 cm					at a depth of 30 cm				
	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m
Average of daily mean temperatures for 31 July, 2, 7, 14, 15, 18 August 1971										
E	—	18,2	18,7	18,3	17,8	—	17,1	16,3	15,6	16,0
W	—	19,6	17,7	16,7	18,5	—	17,1	15,8	15,9	17,1
Average of daily mean temperatures for 2, 3, 4, 5, 6, 7, August 1969										
S	17,7	—	19,1	19,4	18,9	15,9	—	17,3	16,1	16,7
N	17,7	—	16,1	15,3	12,2	15,9	—	15,0	14,1	11,6

coefficient for the moisture and the bacterium count is the higher ($R=0,42$), the connection with the temperature being very weak here. (Both correlation coefficients differ significantly from 0.) All this is related to the fact that the development of the bacterium population is affected in the soil layer close to the surface by temperatures exhibiting larger, extremes and at a depth of 30 cm by the less variable moisture content.

The regression curves (in our case straight lines) of the temperature vs. moisture and temperature vs. microbe count regression functions were drawn for a depth of 5 cm (see Fig. 2). The Figure indicates that the temperature optimum for which development of the bacterium population is most certain is found at 23,4 °C. At this temperature the soil moisture content is ca. 20%, and the microbe count is $3,9 \times 10^6$ /g. The scatter was taken into consideration, and this optimum point was extended into an optimum range. This range can be given here with temperature values of 22,2—

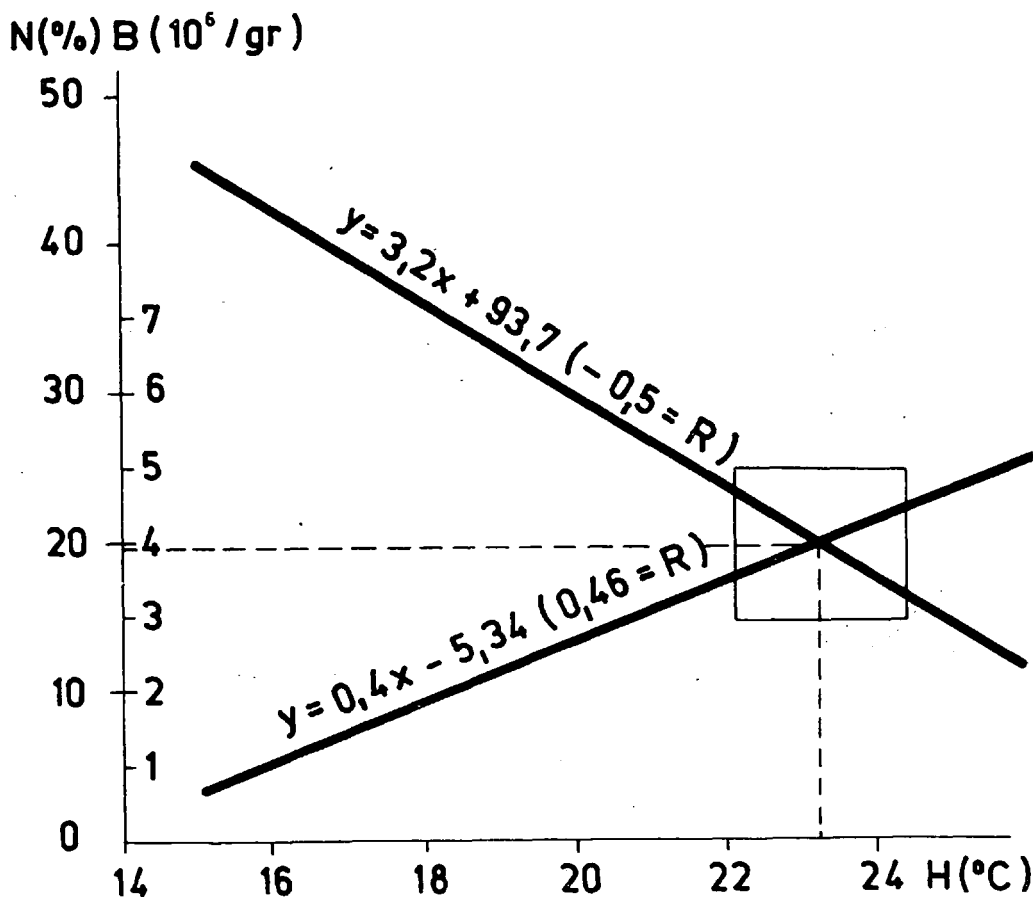


Fig. 2. Regression lines of the temperature vs. moisture and temperature vs. microbe count functions. N (%) = soil moisture; B ($10^6/\text{g}$) = microbe count; H ($^{\circ}\text{C}$) = temperature.

24,6 $^{\circ}\text{C}$, moisture contents of 14—25%, and microbe counts of 3×10^6 — $5 \times 10^6/\text{g}$. The appreciable decrease of the soil moisture at a higher temperature has an unfavourable effect on the development of the microbe count.

Fewer data (in general 10) were available for analysis of the differences with respect to exposure, but the tendencies can be well demonstrated. Figures 3 and 4

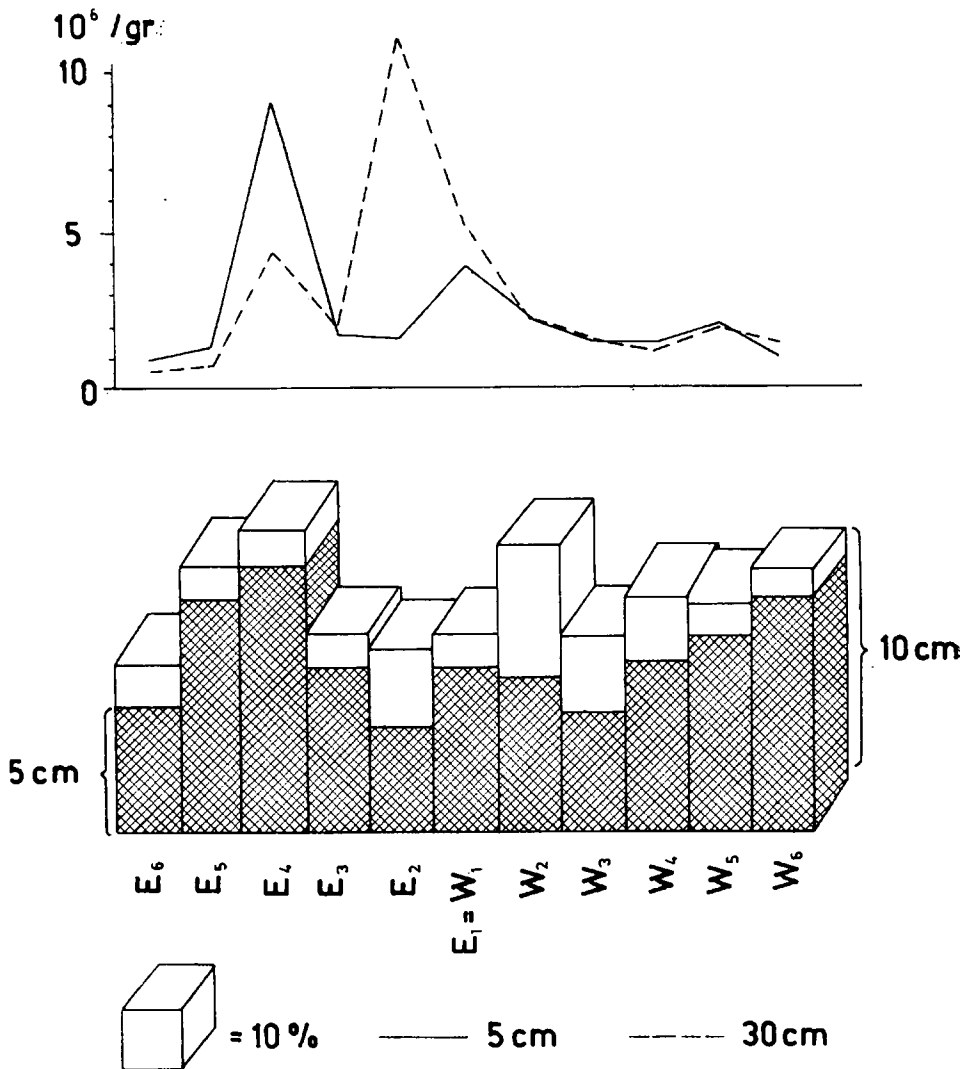


Fig. 3. Variations of the soil moisture and the aerobic microbe count on the E and W exposures.
 $E_1 = W_1$ = doline bottom; $E_3 - E_7$: 3, 6, 9, 12, 15 and 18 m on E exposure;
 $W_2 - W_7$: 3, 6, 9, 12, 15 and 18 m on exposure.

show the moisture values and the bacterium counts on four different exposures. The moisture and bacterium count vary in a characteristic manner on the eastern exposure. From the 3 m to the 9 m contour line the soil moisture increases, and above this decreases. On the other exposures of the doline the moisture content of the soil decreases from the deepest level to the middle of the slope, and subsequently increases. At depths of both 5 cm and 30 cm the microbe count is highest on the eastern exposure

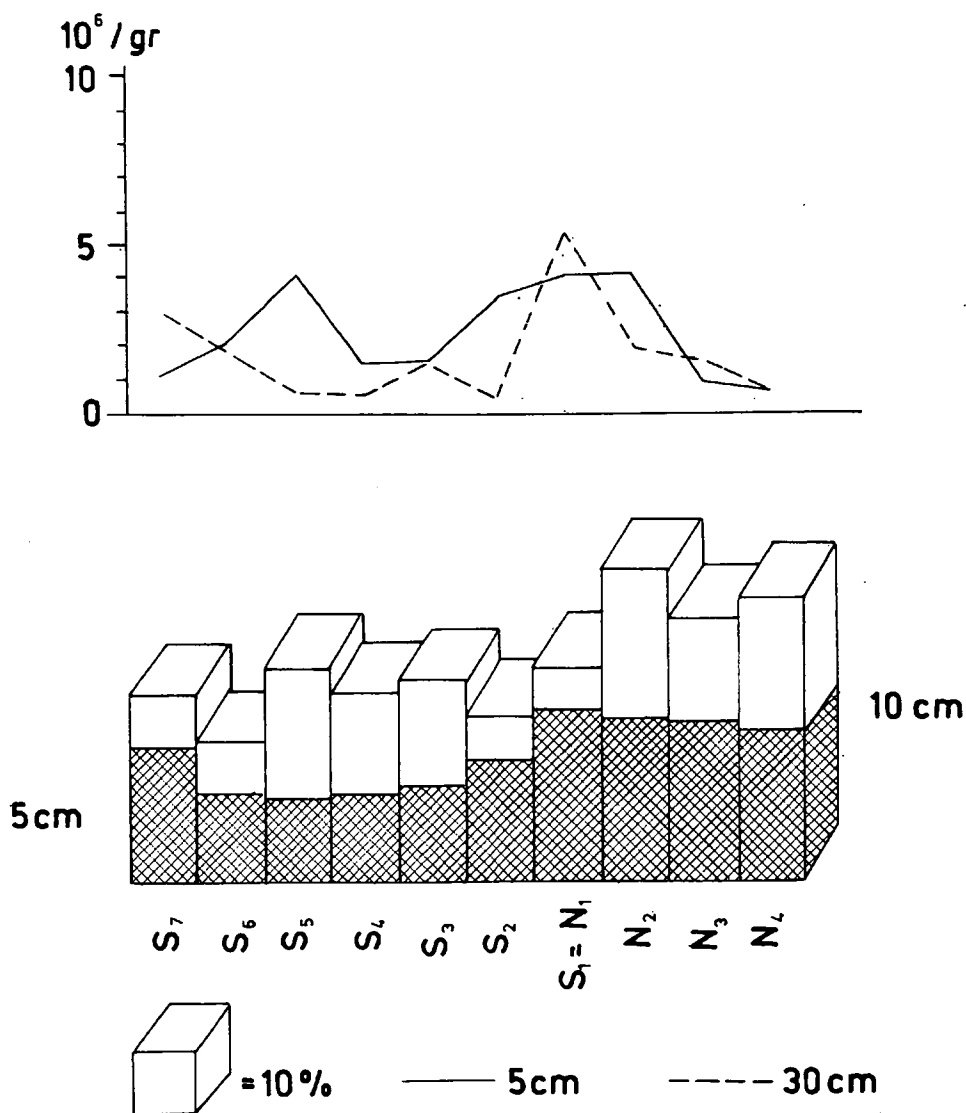


Fig.4. Variations of the soil moisture and the aerobic microbe count on the S and N exposures.
 $S_1=N_1$ =doline bottom; S_2-S_7 : 3, 6, 9, 12, 15 and 18 m on S exposure;
 N_2-N_4 : 3, 6 and 9 m on N exposure.

The exposure-different nature of the moisture content is exhibited undisturbed at a depth of 30 cm, since the soil moisture is prevented from becoming constant at a given level by the daily convection precipitation (in the midday and early afternoon hours) in the layers near the surface. In the vicinity of the surface the moisture also varies more rapidly than at deeper levels as a consequence of the evapotranspiration.

The characteristic daily courses of the temperature and the evaporation (early temperature and evaporation maxima, in general with lower values than on the western or southern exposure (do not result in such an extensive drying-out of the soil as on the western or southern exposures. In the course of the bacterium count determination, in harmony with the soil moisture, outstanding data were found for the 9 m contour line on the eastern exposure. At a depth of 5 cm, the bacterium count is $9,1 \times 10^6/\text{g}$, but even at a depth of 30 cm it is $4,3 \times 10^6/\text{g}$. Determination of the bacterium count still requires further control examinations, but this tendency with regard to the exposure must be accepted.

In the interrelation to the bacterium count and the moisture, a similar tendency can be observed on the northern exposure, but here the quantitative proportions of the bacterium population are moderated by the lower nature of the temperature, and presumably by its daily course.

Both close of the surface and at a depth of 30 cm, the soil moisture percentage is lowest on the southern exposure, and this leads primarily to a decrease in the bacterium counts at deeper levels on this exposure.

When a study is made of the 5 cm soil layer adjacent to the surface on the various exposures, in addition to the correlation of the temperature and the moisture ($R = -0,60$), there are also close correlations between the moisture and the bacterium count ($R = 0,79$) and between the temperature and the bacterium count ($R = 0,74$) on the eastern exposure. At a depth of 30 cm, these correlations are essentially weaker. The temperature optimum of the population here, determined with the aid of the regression lines, is at ca. 18°C ; this is associated at this depth with a soil moisture of ca. 30%.

Although the microorganisms develop under more constant ecological conditions at a depth of 30 cm, the characteristics are nevertheless more favourable in the case of the more rapidly varying environmental factors (temperature, precipitation different intensities of evaporation) in the vicinity of the surface.

In the 5 cm soil layer on the western exposure there is no correlation between the moisture and the bacterium count, but the value of $R = -0,74$ for the correlation coefficient between the temperature and the bacterium count indicates an interrelation equivalent to that on the eastern exposure. In our previous publications it was pointed out that the soil is heated up more strongly here, and on proceeding upwards on the slopes the maxima are higher than on the other exposures; this leads to an enhanced drying-out of the soil, as a result of the increased evaporation. The heating-up is the most prolonged here, which gives an explanation for the lack of a moisture correlation.

Too few data are available for the southern exposure, and thus the correlation can not be evaluated mathematically.

It may be stated, therefore, that on the eastern exposure the temperature and the moisture are in close correlation with the number of bacteria in the 5 cm soil layer next to the surface. On the southern and western exposures the bacterium count is in close correlation with the temperature.

In the soil layer adjacent to the surface the number of microorganisms is determined predominantly by the temperature, whereas at a depth of 30 cm their number depends primarily on the soil moisture content.

On the above basis, it becomes understandable that the more intensive course of the dissolution processes is favoured by the characteristic temperature and moisture

conditions of the soil on the eastern exposure, and by the microbe population there, which depends on these factors.

These results are in agreement with experimental data on the soil atmosphere composition (morphology of karsts) obtained in the Bükk in 1968, and throw new light on the theses of JAKUCS L. (1971) relating to the morphogenetics of karst dolines with asymmetric ground-plans and varying slopes.

REFERENCES

- I. Bárány (1975): Role of soil temperature in control of denudative processes of different exposures in karstic regions. *Acta Geographica Szegediensis*. Tom. XV. Fas. 1—10. Szeged. pp. 35—44.
- I. Bárány—K. Kajdócsi (1976): Some microclimatic characteristics of the thermal household processes in soils of different exposures. *Acta Geographica Szegediensis*. Tom. XVI.
- T. Beck (1968): *Mikrobiologie des Bodens*. Bayerischer Landwirtschaftsverlag München, Basel Wien.
- J. Boros—I. Bárány (1975): Néhány adat egy bükki töbör keleti és nyugati lejtőjének felmelegedéséhez (Some data on the heating-up of the eastern and western slopes of a Bükk doline.) *Időjárás* Vol. 79, No. 5. pp. 297—300.
- L. Jakucs (1971): A karsztok morfogenetikája, a karsztfelődés variációi (Morphogenetics of karsts, variants of karst evolution). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- J. F. Nyizametdyinova—D. Dabayeva—N. Pattakhov (1971): Mikroflora pochv visotnikh poyasov zapadnikh otgorov chatkalskovo khrebt. Voprosi dinamicheskovo pochvoobrazo van yiye Tashkent.

CONTENTS

<i>GY. KRAJKÓ</i> : Taxonomic structure of economic regions on the Hungarian Plain	3
<i>Mrs. J. ABONYI</i> : Regional differentiation and accord of the development level of the main branches of food economy determined by a factor analytical model	21
<i>R. MÉSZÁROS</i> : Industrial activity in the agricultural cooperatives in Bács-Kiskun county	29
<i>J. TÓTH—Z. DÖVÉNYI</i> : Mobility and migration peculiarities of the population of the Hunga- rian Plain before World War I.	37
<i>Д-р. КРАЙКО—Й. АБОНИ—Е. ГАЛИК</i> : Исследования по перестройке территориаль- ной структуры (по примеру подрациона Бекеш)	49
<i>В. ФРОЛОВ</i> : Влияние терминов развития промышленности ЧССР на формирование её от- раслевой и территориальной структуры	59
<i>Л. ЯКУЧ</i> : Морфологические и эволюционные типы карстов Венгрии	65
<i>L. JAKUCS—I. BÁRÁNY—G. MEZŐSI</i> : Problems of geomorphology in the light of the XIII. International Geographical Congress	105
<i>M. ANDÓ—I. VÁGÁS</i> : The main characteristics of the surface highwaters of the Tisza water system	111
<i>I. BÁRÁNY—G. MEZŐSI</i> : Interrelation of some factors of karst corrosion in a Bükk doline	133

Felelős kiadó: Dr. Krajkó Gyula
77-1841 — Szegedi Nyomda